KILKA UWAG
ZE STANOWISKA CYNEMATYKI
O ŻNIWIARCE „WARSZAWIANCE“
z r. 1874,
pomysłu p. F. Grubińskiego

podał
Kazimierz Kucharski
Inżynier-Mechanik.

Żniwiarka pomysłu p. Grubińskiego w pierwotnym swym ustroju nie mogła wytrzymać spółzawodnictwa ze żniwiarkami innych systemów. Wynalazca postanowił atoli skorzystać ze wskazówek, jakich mu dostarczyło doświadczenie i przerobiwszy w odpowiedni sposób swą żniwiarkę poddał ją w r. z. próbom [1]), rezultat których był zadowalniający. O ile praktyka na większą skalę stwierdzi wyniki powyższych prób — przekona przyszłość. W każdym razie już w pierwotnej budowie tej żniwiarki są szczegóły nowe, zasadniczo różne od spotykanych w innych żniwiarkach. W niniejszym artykule założyliśmy sobie rozważyć te części żniwiarki p. Grubińskiego według typu, jaki znajdował się na Wystawie Rolniczej w Warszawie w r. 1874 i jednę z nich rozebrać analitycznie.

Skład „Warszawianki“ jest w głównych zarysach następujący:

Wewnętrzna powierzchnia obwodu u koła głównego A, (fig. 1 i 2 tabl. X), które udziela ruch innym częściom, opatrzoną jest rowkiem kształtu wężownicy, służącym za kierownik dla cewki (rolki), która przy pomocy odpowiedniego mechanizmu wprawia w ruch posuwisty naprzód i wstecz — noże ścinające kłosy. Mechanizm ten jest przedstawiony schematycznie na fig. 1 i 2; cewka b jest osadzoną na czopie dźwignika am. Oś zaś wahań aa tego ostatniego, łączy się za pomocą jednoramiennego drążka nd, pręta zawiasowego dd_1 i dwuramiennego drążka d_1e, mającego punkt obrotu w f, — z prętem nożowym eg. Jakkolwiek użycie cewki, zmniejsza opór tarcia, przy posuwaniu się takowej po

---

[1]) Przegl. Tech. 1876. Tom IV, str. 76.

równi pochyłej, jaką przedstawia wężownica; to jednakże wpływ rowka na powierzchnię cewki bardzo szybko zużywa ostatnią, w wypadku, gdy obie te części są z jednakowego materyału. Jeżeli zaś na cewkę użyty będzie materyał znacznie trwadszy, to zużywanie się ścianek wężownicy będzie tem większe, co przedstawia jeszcze większą niedogodność. Przy bezpośredniem przeniesieniu ruchu, jakie mamy w żniwiarce p. Grubińskiego, zużycie jednego z dwóch rozważanych organów, wpłynie na nieregularność cięcia w daleko większym stopniu, aniżeli to może mieć miejsce przy użyciu dwóch par kół zębatych, zwłaszcza też o nieparzystej liczbie zębów. Wprawdzie ciągłe i obfite smarowanie zmniejszając tarcie, może wpłynąć na podniesienie trwałości tych organów, a ztąd i na regularność cięcia, zawsze jednak ten szczegół konstrukcyjny pozostawia wiele do życzenia i bardzo być może, że nie zdoła się utrzymać, przy dalszem modyfikowaniu żniwiarki.

Drugą typową właściwością tej żniwiarki są krzywe listewki l, rozmieszczone na powierzchni płaskiej koła A. Zadanie tych listewek, polega na wprawianiu w ruch obrotowy odgarniaczy czyli grabi. W tym celu, w płaszczyźnie prostopadłej do koła A, na osi pionowej o_1 jest osadzone koło B (fig. 2), posiadające na swym obwodzie czopy z cewkami. Odgarniacze zmocowane są z kołem B w sposób zawiasowy. Skutkiem tego, przy obrocie koła A około osi poziomej o, — listewki l przychodzą kolejno w styczność z cewkami k, a ponieważ końce p listewek zbliżają się ku środkowi koła A, popychają przeto cewki, wprawiając koło B z odgarniaczami w ruch obrotowy około osi o_1. Że zaś odgarniacze przy punktach umocowania posiadają cewki, któremi chodzą po krzywolinijnej krawędzi $tuwy$, ograniczające część D (fig. 3) należącą do obudowania żniwiarki, — przeto podczas obrotu około osi o_1 odgarniacze kolejno podnoszą się, wchodzą pomiędzyzboże, nachylają i zgarniają takowe.

Krzywizna listewek, nie może być oczywiście dowolną, lecz należy ją ściśle zastosować do warunku przeniesienia ruchu z koła A na koło B. Równanie linii krzywej, leżącej na wewnętrznej powierzchni listewki i odpowiadającej pierwszemu punktowi cewki koła B, a ztąd i zasadę do wykreślenia tej krzywej — znajdziemy w następujący sposób:

Przedstawmy sobie pewien punkt P (fig. 4). znajdujący się w odległości r od środka o i załóżmy, że ten punkt ma dwie prędkości: jednę c prostopadłą do promienia r i drugą $c_1 = \frac{c}{m}$ równoległą do xx. Rozłożywszy prędkość c_1 na dwie składowe: jednę w kierunku c a drugą w kierunku $r\alpha$ i nazwawszy kąt jaki r tworzy z xx przez d, otrzymamy całkowitą prędkość w kierunku prostopadłym do r:

$$c + c_1 \sin\alpha = c\left(1 + \frac{1}{m}\sin\alpha\right)$$

a prędkość w kierunku samego r:

$$c_1 \cos\alpha = \frac{c}{m} \cos\alpha.$$

Ponieważ prędkość w kierunku prostopadłym do promienia wodzącego wyraża się przez:

$$\frac{r\,d\alpha}{dt}$$

a prędkość w kierunku promienia przez:

$$\frac{dr}{dt}$$

otrzymamy zatem: $\frac{r\,d\alpha}{dt} = c\left(1 + \frac{1}{m}\sin\alpha\right)$

$$\frac{dr}{dt} = \frac{c}{m}\cos\alpha.$$

Rugując pomiędzy temi równaniami czas dt otrzymamy:

$$\frac{dr}{r} = \frac{\frac{1}{m}\cos\alpha\, d\alpha}{1 + \frac{1}{m}\sin\alpha} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

Ztąd $\qquad \log_n\left(Sr\right) = \log_n\left(1 + \frac{1}{m}\sin\alpha\right).$

Przechodząc zaś od logarytmów do liczb:

$$Sr = 1 + \frac{1}{m}\sin\alpha \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

gdzie S oznacza ilość stałą całkowania.

Zakładając, że dla $\alpha = 0^c$

$$r = s$$

znajdziemy $S = \frac{1}{s}$; wstawiając zaś tę wartość w równanie (2)

otrzymamy: $\quad r = s\left(1 + \frac{1}{m}\sin\alpha\right) \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (3)$

to jest równanie ogólne dla rzutu na płaszczyznę pionową linii krzywej żądanej.

Albowiem, jeślibyśmy ustawiwszy koniec ołówka w punkcie P położonym na kole A obracali to ostatnie około osi o z prędkością c, a równocześnie posuwali ołówek po linii równoległej do xx z prędkością c_1, — to ostrze ołówka zakreśliłoby na powierzchni koła linią krzywą, której kształt byłby wyrażony przez równanie (3).

W ten sam sposób moglibyśmy wyprowadzić równanie i dla drugiego rzutu, mając jednak promień koła B, stosunek przeniesienia ruchu, ilość listewek i jeden rzut listewki, -- z łatwością możemy wykreślić rzut drugi, pomijamy przeto wyprowadzenie analityczne i przystępujemy do dalszego rozważania równania (3).

Równanie to otrzymaliśmy w przypuszczeniu, że prędkości c i c_1 są różne i że $c_1 = \frac{c}{m}$, gdzie m oznacza ilość całkowitą lub ułamkową. Nadając dla m wartości:

$$m = 1,\ {}^1/_2,\ {}^1/_3,\ {}^1/_4 .\ .\ 0$$

jak również: $m = 1, 2, 3, 4, \dots \infty$

otrzymamy dwa szeregi równań:

$$r = s\,(1 + \sin\alpha),\ s\,(1 + 2\sin\alpha),\ s\,(1 + 3\sin\alpha),\ \dots,\ \infty \quad (4)$$

$$r' = s'\,(1 + \sin\alpha,\ )\,s'\,(1 + {}^1/_2\sin\alpha),\ s'\,(1 + {}^1/_3\sin\alpha),\ \dots,\ s \quad (5)$$

Równania (4) wskazują, że czem m jest mniejsze od 1,—tem bardziej linia krzywa, którą się zajmujemy, zbliża się do linii prostej nieskończenie oddalonej od środka o. Z równań zaś (5) wynika, że czem m staje się większem od 1,--tem znaczniej ta krzywa zbliża się do okręgu koła zakreślonego z punktu o promieniem s. Podstawiając w równaniach (4) i (5) wartości:

$$\alpha = 0^0 \qquad \alpha = 90^0$$

otrzymujemy następujące cztery szeregi:

$$\begin{cases} r_1 = s,\ s,\ s \dots \\ r_2 = 2s,\ 3s,\ 4s \dots \end{cases}$$

$$\begin{cases} r_1' = s',\ s',\ s' \dots \\ r_2' = 2s',\ {}^3/_2 s',\ {}^4/_3 s' \dots \end{cases}$$

Nadmieniliśmy wyżej, że kształt krzywej ograniczającej listewki, zależy od stosunku przeniesienia ruchu. Wiadomo, że w kołach zębatych stosunek ten wyraża się stosunkiem ilości zębów lub wielkości promieni dwóch kół będących ze sobą w zazębieniu. Nazwawszy bowiem przez n i n_1 ilość obrotów w jednej minucie, przez z i z_1 ilość zębów i przez R i R_1 wielkość promieni,— mamy:

$$\frac{n}{n_1} = \frac{R_1}{R} = \frac{z_1}{z}.$$

W rozważanym wypadku jeżeli n oznacza ilość obrotów koła A, a n_1 ilość obrotów koła B, to przeniesienie ruchu z pierwszego koła na drugie wyrazi się przez:

$$\frac{n}{n_1} = \frac{q}{p}$$

gdzie q wyraża ilość cewek, a p ilość listewek,— albo przez:

$$\frac{2\pi R}{p\,(r_2 - r_1)} = \frac{n}{n_1} = \frac{q}{p}$$

gdzie R oznacza promień koła B, a r_2 i r_1 wyrażają powyżej wyprowadzone wartości.

Jeżeli zatem obwód koła B jest równy długości $p\,(r_2 - r_1)$, to $\frac{n}{n_1} = \frac{q}{p} = 1$ czyli liczba obrotów obu kół jest jednakową, a ilość listewek jest równą ilości cewek.

Zakładając w ogólności, że $\frac{n}{n_1} = U$ otrzymamy:

$$2\pi R = p \,.\, U\,(r_2 - r_1) \quad \dots \dots \quad (6).$$

Że zaś z równania (3) mamy:

$$r_2 - r_1 = \frac{s}{m};$$

przeto wstawiając tę wartość w równanie (6), otrzymamy:

$$2\pi R = p \,.\, U \,.\, \frac{s}{m} = \frac{p \,.\, U r_1}{m} \quad \ldots\ldots (7)$$

$$m = \frac{U \,.\, p \,.\, r_1}{2\pi R} \quad \ldots\ldots\ldots (8)$$

Zakładając $p r_1 = 2\pi R$ . . . . (9)

otrzymamy $m = U$ lub $\frac{c}{c_1} = \frac{n}{n_1}$.

Jeżeli zatem stosunek przeniesienia ruchu i stosunek prędkości mają być sobie równe, to p, r_1 i R nie mogą być obrane dowolnie, lecz winny czynić zadość równaniu (9).

Z równania zaś (7) wypływa, że nadając dla m wartość równą 1, możemy zawsze określić ilości p, r_1 i R w ten sposób, ażeby otrzymać żądany stosunek przeniesienia ruchu. Prędkość odpowiadających sobie punktów na kołach A i B będzie wtedy jednakową, czyli zostanie zachowanym warunek, jakiemu czynią zadość koła zębate.

Pozostaje nam rozważyć, o ile ruch udzielony kołu B za pomocą listewek, może być regularnym. Uczynimy to na przykładzie: Jeżeli nazwiemy przez w_1 prędkość punktu na kole A, odpowiadającego promieniowi r_1, zaś przez w_2 prędkość punktu odpowiadającego promieniowi r_2, jeżeli założymy następnie, że $r_1 = 25^{cm}$, $p = 5$, $q = 13$, $m = 2{,}6$, $n = 10$, to znajdziemy z równania (9):

$$R = \frac{5 \,.\, 25}{6{,}28} = 20^{cm}$$

z równania zaś (3)

$$r_2 = r_1 \left(1 + \frac{5}{13}\right) = 34{,}6$$

$$\text{zkąd } w_1 = \frac{\pi \,.\, r_1 n}{30} = \frac{3{,}14 \,.\, 25 \,.\, 10}{30} = 26{,}16^{cm}$$

$$w_2 = \frac{3{,}14 \,.\, 34{,}6 \,.\, 10}{30} = 36{,}22^{cm}$$

$$\text{A zatem: } c_1 = \frac{w_1}{m} = \frac{26{,}16}{2{,}6} = 10{,}06^{cm}$$

$$\text{i } c_1' = \frac{w_2}{m} = \frac{36{,}22}{2{,}6} = 13{,}93^{cm}$$

Widzimy więc, że koło B będzie się obracać z prędkością zmienną, a że długość odgarniaczy przymocowanych do tego koła jest dość wielką w stosunku do promienia R, przeto różnica prędkości c_1 i c'_1 przy końcach odgarniaczy będzie także znaczną. Jeżeli L oznacza długość odgarniacza a $R : L = 1/7$, to prędkości dla L będą o 7 razy większe, to jest:

$$c_L = 70{,}42 \,;\; c'_L = 97{,}51$$

$$\text{zkąd } c'_L - c_L = 27^{cm} \text{ w jednej sekundzie.}$$

Trudno decydować o ile ta różnica prędkości, może wpływać na działanie odgarniaczy, jeżeliby zaś praktyka wykazała, że ich działanie jest skutkiem tego niedobrem, to użycie pary kół eliptycznych o parametrze $\frac{r_2}{r_1}$, mogłoby zrównoważyć nieprawidłowość ruchu odgarniaczy, wypływającą z użycia listewek. Samo się przez się rozumie, że oprócz osi o_1 musianoby w tym wypadku dodać drugą oś do niej równoległą, dla osadzenia na niej drugiego koła eliptycznego. Wprowadzenie kół zębatych (zwłaszcza eliptycznych) komplikuje wprawdzie ustrój żniwiarki, lecz regularność ruchu głównych jej organów wieleby na tem zyskała, co tem więcej zdawałoby się być pożądanem ze względu, że w czasie jednego obrotu koła A opatrzonego pięcioma listewkami, odgarniacze przechodziłyby raptownie pięć razy od minimum do maximum prędkości.

Chcąc za pomocą powyższych wzorów wykreślić będącą w mowie linią krzywą listewki, należy wybrać dla U wartość, jaka dla ruchu odgarniaczy jest najodpowiedniejszą, następnie zaś ze wzoru:

$$U = \frac{n}{n_1} = \frac{q}{p}$$

obierając dowolnie wartość jednej niewiadomej, określić drugą. Z równania (6) $2\pi R = pU\ (r_2 - r_1)$ obierając dla R wartość jakąkolwiek, znajdziemy $(r_2 - r_1)$; że zaś $(r_2 - r_1) = \frac{s}{m} = \frac{r_1}{m}$, obierając więc r_1 wynajdziemy m. Wstawiając tę wartość w równanie (3) i nadając dla α szereg wartości od $\alpha = 0^0$, przy której $r = r_1 = s$ do $\alpha = \frac{360^0}{p}$, otrzymamy szereg punktów linii krzywej, stanowiącej rzut na płaszczyznę pionową jednej z linij listewki. Postępując w ten sposób ze wszystkiemi wartościami R, odpowiadającemi punktom powierzchni cewki będącej w zetknięciu z listewką, otrzymamy szereg wartości dla $r_2 - r_1$, a że m musi być stałem, więc znajdziemy w ten sposób szereg wartości dla r_1. Widzimy ztąd, że wszystkie te linie krzywe będą podobnemi do siebie. Mając szereg takich linij krzywych, jak również odpowiednie im wartości R i U, — możemy z łatwością wyznaczyć ich drugie rzuty czyli najzupełniej określić linią w przestrzeni. Zbiór tych ostatnich linij tworzy powierzchnię wichrowatą, która powinna ograniczać listewkę. Ponieważ zużywanie się rolki i powierzchni listewek jest wtedy najmniejszem, gdy pierwsza dotyka drugiej na całej długości swej tworzącej, nie zaś kilku tylko punktami, przeto w żniwiarce p. Grubińskiego, powinno się koniecznie nadawać listewkom kształt odpowiadający powyższym warunkom teoretycznym.

O HAMULCACH CIĄGŁYCH

podał

Aleksander Sadkowski

INŻ. DR. Ż. W. W. I W. B.

Jednym z bardzo ważnych czynników wpływających na bezpieczeństwo podróżujących kolejami żelaznemi są bezwątpienia hamulce t. j. przyrządy służące do zatrzymywania pociągów lub łagodzenia szybkości ich biegu. Od pierwszych chwil zaprowadzenia komunikacyj parowych a nawet i konnych, starano się zawsze w miarę rozwijającej się szybkości ruchu, posiadać również silne, lub przynajmniej proporcyonalnej siły przyrządy, mogące powstrzymywać w chwilach nagłej potrzeby szybkość biegu pociągów, lub nawet w jak najkrótszym czasie osadzać je na miejscu.

Hamulce będące w powszechnem dzisiaj użyciu na lądzie stałym Europy są dość znane, tak co do ich mechanicznego urządzenia, jak i pracy, którą rozwinąć są w stanie;—ulegając ciągłym ulepszeniom doszły one prawie do tej względnej doskonałości i siły, jaką dać mogą przyrządy ręczne, niepołączone między sobą żadnym bezpośrednim łącznikiem, oprócz świstu pochodzącego z parowozu. Przy średniej szybkości biegu i średnim ruchu pociągów, obecne hamulce mogą wystarczyć potrzebom, lecz na drogach żelaznych, na których szybkość biegu jest znaczną, a odległość idących za sobą pociągów nie przechodzi częstokroć odległości trzech domków dróżniczych, hamulce ręczne przestają być pewne, a bezpieczeństwo podróżujących, jakoteż prosta dbałość o całość wagonów w pociągach towarowych, wymagają zastosowania środków bardziej energicznych, a głównie pewniej i szybciej działających.

Uczynić zadość tym wymaganiom są dzisiaj w stanie tylko hamulce ciągłe, t. j. przyrządy, które na całej długości lub znacznej części pociągu są w stanie działać jednocześnie z siłą zależną od woli prowadzącego pociąg, czy też obsługi pociągowej.

Hamulce ciągłe wchodzą coraz więcej w użycie; niezmiernie rozpowszechnione w Ameryce i mało co mniej w Anglii przechodzą obecnie na ląd stały Europy, spodziewać się zatem należy, że wkrótce też same potrzeby, które wywołały wprowadzenie hamulców ciągłych jeśli już nie w Ameryce, gdzie warunki wyzysku dróg żelaznych są nieco odmienne, to przynajmniej w Anglii,—zostaną i u nas uwzględnione.

Trudno nam wszakże będzie wyrzec ostatnie słowo w tej kwestyi, gdyż teraz dopiero weszła ona w okres pełnego rozwoju. Niedawno np. doszło do naszej wiadomości, że w Belgii na linii z Brukselli do Antwerpii, próbowanym był jakiś nowy system hamulców ciągłych;—przed paru miesiącami podobne próby odbywane były i we Włoszech. Pojedyncze te fakty drugorzędnej względnie doniosłości, z których trudno zebrać autentyczne świadectwa dobroci próbowanego systemu, lub szczegółowy opis mechanicznego urządzenia, będziemy musieli pominąć w interesie pewnej ciągłości, jaką mamy zamiar zachować; w miarę zaś rozwijającej się kwestyi zawsze łatwo będzie uzupełnić całość stosownemi dopełnieniami.

Podstawą niniejszej rozprawy są dwa sprawozdania, jedno odnoszące się do hamulców dróg żelaznych amerykańskich,—drugie do dróg żelaznych angielskich [1]). Widocznie chęć ujęcia w pewne formy całej kwestyi hamulcowej, idzie tym samym torem co i rozpowszechnienie ich użycia; określenie zatem warunków pracy oraz żądanych przymiotów i wad już rozpoznanych powinno było urzeczywistnić się przedewszystkiem w Ameryce, co też i dokonanem zostało w r. 1874. W następnym roku w lipcu konkurs hamulcowy odbyty w Anglii wyświetlił bardzo wiele punktów, które pozostały niejasnymi lub nie były rozbierane w Ameryce. Od innych państw, lub związków towarzystw kolejowych, należy teraz oczekiwać dopełnienia braków konkursu angielskiego.

Postępując również chronologicznie, weźmiemy najprzód pod rozbiór sprawozdanie sporządzone w Ameryce, poczem przejdziemy do sprawozdania angielskiego.

I.

W r. 1874 Stowarzyszenie Głównych Mechaników dróg żelaznych amerykańskich wydało okólnik do wszystkich zarządów dróg żelaznych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, w którym żądało w przeciągu określonego czasu odpowiedzi na pytania odnoszące się do hamulców ciągłych. Komitet wybrany z łona towarzystwa, miał w następstwie zestawić i ugrupować

---

[1]) Oba te sprawozdania znaleźć można tak w dziennikach amerykańskich i angielskich (Scientific American, The Engineer, Engineering) jak i w tłómaczeniach i wyciągach pomieszczonych w innych pismach technicznych w r. 1874 i 1875. *(P. A.)*

nadchodzące odpowiedzi i po dołączeniu swych uwag i wniosków przedstawić całość pozwalającą ocenić korzyści i braki wszystkich hamulców, używanych dotychczas na drogach żelaznych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej.

Zapytania przesłane w okólniku towarzystwom dróg żelaznych brzmiały jak następuje:

§ 1. Jaka jest wymagalna siła hamulca do wywołania żądanego rezultatu i jakie są środki dojścia do żądanego celu w najwłaściwszy sposób?

§ 2. Czy używane są hamulce ciągłe w taborze drogi NN; jeśli tak - jaki jest ich rodzaj i jakie nazwisko noszą?

§ 3. Czy używane hamulce okazują się w zwykłych warunkach skutecznymi i właściwymi i czy dokładności ich działania nic nie można zarzucić? Czy wiadome są okoliczności, w których stosownie do powziętego mniemania, użycie przyjętego hamulca było powodem ocalenia życia podróżujących lub zapobiegło silnemu zniszczeniu tak drogi jak i taboru; jeśli tak — pożądany jest dokładny opis tych okoliczności.

§ 4. Czy hamulec stosownie do § 2 przez dyrekcyą dr. żel. NN. opisany, od chwili gdy go raz w ruch wprowadzono, nawet po przypadkowem oderwaniu się części pociągu, pozostaje czynnym, działając powstrzymująco na obie części rozdzielonego pociągu?

§ 5. Czy okoliczność wzmiankowana pod § 4 uważaną być może za ważną, jako środek usuwający, przynajmniej w bardzo wielu razach smutne następstwa zniszczenia taboru i drogi, tak często towarzyszące przypadkom rozrywania się pociągu?

§ 6. Czy znanym jest dyrekcyi drogi żel. NN. jakikolwiek hamulec działający automatycznie, w przypadku czy to rozdzielenia się pociągu, czy też wyrzucenia jakiej jego części z toru; — jeśli tak, pożądany jest szczegółowy opis.

§ 7. Czy według mniemania dyrekcyi dr. żel. NN. hamulec dopiero co wzmiankowanych własności, posiada przymioty i doniosłość skłaniające do ogólnego jego przyjęcia?

§ 8. Czy dyrekcya drogi żel. NN. zaprowadziła lub czy zna zastosowanie hamulców do kół pociągowych lokomotywy? Jeśli tak, pożądane są opis i zdanie co do jego zalet, jak również i opinie za i przeciw użyciu hamulców na kołach pociągowych maszyny.

§ 9. Czy stosownie do doświadczenia przez dyrekcyą dr. żel. NN. nabytego, hamulec zastosowany do pociągowych kół maszyny, może stać się szkodliwym w działaniu swem dla rozmaitych składowych organów maszyny?

§ 10. Jeśli szkodliwe działanie hamulca zostanie udowodnionem, jaki stosunek zachodzi pomiędzy tym nadmiarem uszkodzeń i kosztem ztąd wywołanym a korzyściami użycia hamulca?

§ 11. Jeśli użycie hamulców na kołach pociągowych maszyn prowadzących pociąg osobowy, okaże się korzystnem, to czy

w mniemaniu dyrekcyi dr. żel. NN. byłoby również do życzenia rozciągnąć to działanie hamulców i do maszyn pociągów towarowych, jak również i do parowozów wekslujących i obsługujących stacyą?

§ 12. Czy stosownie do mniemania dyrekcyi dr. żel. NN. droga, której tabor zaopatrzonym jest w ręczne hamulce, może być również bezpieczną i ekonomicznie wyzyskiwaną, jak droga której wagony opatrzone są w dobry system hamulców ciągłych i czy korzyści wynikłe z użycia tych ostatnich, nie przewyższają o wiele tak pierwiastkowych kosztów z ich ogólnego wprowadzenia wynikłych, jak i następnie utrzymania ich w właściwym stanie?

Na powyższy okólnik nadesłano od mechaników głównych i naczelników ruchu rozmaitych dróg żelaznych Ameryki Północnej dwadzieścia odpowiedzi,—z których okazało się: że trzy kompanie używają do swego osobowego i towarowego taboru, tylko ręcznych hamulców, jedna stosuje nadto jeszcze hamułec *Creamer'a*,— czternaście używa hamulców powietrznych *Westinghouse'a*— a dwie hamulców o względnej próżni *Smith'a* (vacuum brake).

Co do warunków, jakim odpowiadać winien dobry hamulec ciągły, to w opinii osób doświadczonych i dobrze obeznanych z potrzebami i warunkami szybkiego biegu pociągów, znajdujemy różnice małoznaczące.

Warunki te określić można w następny sposób:

1. Pewność natychmiastowego hamowania wszystkich kół pociągu lub takiej ich liczby, jaka okazać się może praktyczną.

2. W zwykłych warunkach natężenie siły hamulcowej, powinno być zmiennem i zależnem od woli osoby nią kierującej.

3. Koła zahamowane w jakikolwiek sposób, powinny pozostawać w tym stanie bez żadnej zmiany, aż do chwili zupełnego zatrzymania pociągu, lub też do chwili zależnej od uznania osoby kierującej hamulcami a i w tym razie hamulce powinny posiadać możność natychmiastowego, czy to cząstkowego, czyli też zupełnego zwolnienia swego działania.

4. Siła hamulcowa powinna być pod ciągłą kontrolą prowadzącego pociąg. W razie wykolejenia się części pociągu, lub oderwania się kilku wagonów, hamulec powinien automatycznie rozwinąć całą swą siłę, a nadto powinien być również kierowanym z któregokolwiekbądź wagonu wchodzącego w skład pociągu.

Warunki powyższe stanowią główne wymagalne punkta teoretycznie doskonałego hamulca; o ile najlepsze a dzisiaj (1874) w użyciu będące hamulce ciągłe zadość czynią tym warunkom, wyświetlić powinien następujący rozbiór.

Przyjęty system wyzysku dróg żelaznych w Ameryce, charakter kraju i niezmiernie częste powody wymagające nagłego zatrzymania, przy bardzo szybkim biegu pociągów osobowych,

wywołują bezzaprzeczenia konieczność zastosowania do wszystkich pociągów osobowych pewnego rodzaju dobrych hamulców ciągłych, odpowiadających chociażby w ogólności tylko wszystkim powyższym warunkom.

Możnaby utworzyć bardzo długą listę rozmaitego rodzaju hamulców ciągłych, które próbowane były w ciągu ostatnich lat 20, na rozmaitych drogach żelaznych Ameryki Północnej, gdy wszakże wielka ich liczba wkrótce po wprowadzeniu została usuniętą, nie widzimy zatem potrzeby zastanawiać się nad nimi. Obecnie dwa tylko typy obiecują zadość uczynić wymaganiom doskonałego teoretycznego hamulca a mianowicie jeden oparty na użyciu ścieśnionego powietrza jako siły ruchu, drugi na zastosowaniu względnej próżni. Do pierwszego typu zaliczyć można hamulec powietrzny *Westinghouse'a*, jako wchodzący w najpowszechniejsze użycie, dalej hamulec *Gardiner'a* i *Ransom'a*, mniej już rozpowszechniony i hamulec powietrzny *Loughridge'a*, bardzo podobny do pierwszego, a zastosowany do taboru osobowego drogi żelaznej Baltimore i Ohio (w r. 1874 było 45 parowozów i 150 pojazdów osobowych zaopatrzonych w ten hamulec).

Hamulec powietrzny *Westinghouse'a* do r. 1874 umieszczony był przy 2232 parowozach i 6900 wagonach osobowych 141 różnych towarzystw kolejowych, nie licząc drugorzędnych linij w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie; — w Europie w tymże czasie 66 parowozów i 448 pojazdów 16 kompanii w Belgii i Anglii posługiwało się tym hamulcem. Nadto wprowadzono go w użycie w Ameryce Południowej.

Hamulec o względnej próżni *Smith'a* oprócz znacznej liczby dróg żelaznych w południowych stanach Ameryki Północnej (które wcale nie pośpieszyły z żądanemi sprawozdaniami), zastosowanym jest na linii Centralnej w stanie New-Jersey i na linii Hartford-Providence-Fishkill.

O rozpowszechnieniu innych hamulców nie nadesłano żadnych wiadomości.

Skutkiem tego jesteśmy w stanie zestawić ważniejsze tylko różnice i ocenić względną wartość tych hamulców, których silnikiem jest ścieśnione powietrze lub względna próżnia.

W pierwszych t. j. o *ścieśnionem powietrzu* rozróżnić można dwa główne działy:

1. Hamulce, w których siła nagromadzająca i ściskająca powietrze jest zupełnie niezależną od ruchu parowozu i

2. Hamulce, w których pompy powietrzne są wprowadzane w ruch za pomocą mimośrodnika lub innego organu samej maszyny w ten sposób, że działanie pompy jest w najzupełniejszej zależności, od ruchu parowozu; do tej klasy hamulców zaliczyć można hamulec *Loughridge'a*.

Korzyści hamulca o ruchu niezależnym od ruchu parowozu, przy wszelkich innych jednakowych warunkach i okolicznościach

są aż nadto widoczne, chociaż z drugiej strony, wzgląd większej prostoty w mechanizmie przemawia za hamulcem, którego pompy poruszane są wprost przez jeden z odpowiednich organów samego parowozu. Ściślejsze atoli badanie wykazuje niewielką oszczędność siły w tym ostatnim razie. Pompy zostające w solidarnym ruchu z ruchem osi kół parowozowych, działają ciągle w czasie biegu, bez względu na ilość nagromadzonego już powietrza w zbiornikach,—bez względu na mniejsze lub większe zużycie takowego w czasie jazdy; — kosztem więc prostoty urządzenia zużywamy niepotrzebnie masę siły na niepotrzebne pompowanie przez cały ten czas, kiedy nie ma potrzeby wprawiać w ruch hamulców, urządzenie zaś pomp w sposób, pozwalający im regulować się mechanicznie, bez udziału maszynisty, usuwa już tę prostotę, która jest główną zaletą tego systemu, trudno bowiem wymagać od mechanika prowadzącego pociąg, którego uwaga jest i powinna być zwróconą na wiele innych okoliczności, aby mógł mieć ciągłą baczność na manometr zbiorników pomp hamulcowych.

Oprócz tego zarzutu, który może być uważanym za małoznaczny, są jeszcze i inne, przedstawienie ich zatem jest koniecznem, aby sobie dokładnie zdać sprawę z korzyści i niedogodności systemu hamulców powietrznych, których pompy są w ścisłym związku z ruchem parowozu. Gdy są do przebieżenia znaczne przestrzenie a zatrzymania są dość rzadkie, to od chwili gdy pociąg raz ruszył i gdy w zbiorniku nagromadzono znaczną ilość powietrza pod ciśnieniem wymagalnem, — nie ulega wątpliwości, że bez wielkiej trudności można utrzymać w zbiorniku jednakowe ciągle ciśnienie, czyniąc nawet zadość wymaganiom przewidzianego w rzadkich odstępach czasu używania hamulca. Jednakże te przyjazne okoliczności nie są jedynemi, które przewidzieć należy: zdarzyć się mogą przypadki, że pompami poruszanemi wprost w skutek ruchu obrotowego osi kół parowozowych, niepodobna będzie nagromadzić tyle powietrza do zbiorników, aby hamulce działać mogły skutecznie. Pociągi dróg żelaznych wchodzących głęboko w środek miasta, przecinające wiele ulic, przechodzące przez znaczną liczbę zwrotnic, znajdować się mogą bardzo często w konieczności użycia całej siły swych hamulców, kilka razy na długości jednej nawet wiorsty; skuteczne i szybkie działanie hamulców ma wtedy niezmiernie wielką doniosłość. Częste te zatrzymywania się pociągu przy nieuniknionej a bezprzestannej stracie powietrza przez wszystkie łączniki rur przewodowych, szczególniej też kiedy pociąg jest długim, zmniejsza ciśnienie powietrza w zbiorniku do tego stopnia, że całkowita praca wszystkich kloców hamulcowych stać się może niewystarczającą, chyba w razie użycia zbiornika i pomp nieproporcyonalnie wielkich.

Następny zarzut, jaki można zrobić takiemu urządzeniu pomp, polega na tem, że w przypadku mającego nastąpić zatrzymania

się pociągu i znacznego zużycia nagromadzonego w zbiorniku powietrza, prędkość biegu parowozu słabnie, a natychmiastowym tego rezultatem jest zmniejszająca się również ilość powietrza zasilającego zbiornik; w chwili gdy pociąg się zatrzymuje, pompy przestają działać, ciśnienie w zbiorniku zmniejsza się skutkiem niedokładności łączników a kloce hamulcowe same się luzują, gdy tymczasem niezmiernie ważną jest rzeczą, aby w tym razie lub w razach podobnych pociąg mógł być zahamowanym z całą możebną siłą.

Przy tem urządzeniu pomp może częstokroć zajść potrzeba wprowadzenia w ruch samego parowozu, aby nagromadzić odpowiednią ilość powietrza, zanim parowóz zaprzężonym zostanie do pociągu, (w ten sam sposób jak to czyniono dawniej przed wprowadzeniem smoczka *Giffard'a*, zasilając kotły parowozów wodą z tendra) lub też napełnienia zbiornika powietrznego parowozu ze stałych, specyalnie ku temu na stacyach wybudowanych wielkich zbiorników powietrznych, co oprócz niewygody w użyciu, pociąga za sobą bardzo znaczne koszta przy zaprowadzeniu i używaniu hamulców.

Niewątpliwem jest również, że bardzo trudnem będzie utrzymać ciśnienie w zbiorniku powietrznym na odpowiedniej żądaniu stopie, w każdym przypadku dłuższego nieco przystanku, czy to umyślnego przy mijaniu się pociągów, czy też przypadkowego. Z tych zatem powodów uważamy, że zastosowanie pomp, w bezpośrednim związku z ruchem parowozu zostających, powinnoby być usuniętem.

P. *Loughridge* przy zastosowaniu powyższego wadliwego systemu usuwa w części wskazane powyżej niedogodności: 1° używając zbiorników znacznych wymiarów, 2° podnosząc ciśnienie powietrza w zbiorniku o wiele wyżej nad praktykowane przy użyciu innych systemów hamulców i 3° dodając do mechanizmu pomp klapę regulacyjną, za pośrednictwem której może maszynista ograniczyć dowolnie ciśnienie powietrza wprowadzonego do cylindrów hamulcowych. Klapa działa automatycznie i raz nastawiona do pewnej wysokości ciśnienia powietrza—utrzymuje je niezmiennie w cylindrach hamulcowych dotąd, dopóki ciśnienie w samym zbiorniku nie stanie się niższem.

Wrazie użycia pomp najzupełniej niezależnych w swem działaniu od szybkości i ruchu parowozu, można zawsze mieć nadmiar powietrza w zbiorniku, w przewidywaniu mogących się przytrafić potrzeb, bez względu na ilość przystanków już dokonanych i częstego zapotrzebowania siły hamulcowej, lub przestrzeń przebieżoną przez pociąg. Inna jeszcze korzyść niezależnego ruchu pomp leży w tem, że szybkość ich działania może być proporcyonalną do wymagalnej ilości ścieśnionego powietrza, skoro zaś zadość uczyniono potrzebie i maximum ciśnienia w zbiorniku już otrzymanem zostało, ruch pomp zasilających może być

o tyle zwolnionym, aby równoważył jedynie straty spowodowane przez odpływ powietrza łącznikami. W razie znaczniejszego użycia powietrza w skutek częstego działania hamulca, szybki ruch pomp przywróci w bardzo krótkim czasie do normalnego stanu zredukowane ciśnienie powietrza w zbiorniku; tym sposobem w każdej chwili możemy być pewni działania stanowczego i szybkiego hamulców obsługiwanych przez pompy niezależne od ruchu parowozu.

Rozprowadzenie powietrza rurami, łączenie ich, urządzenie i przymocowanie hamulców, jak również i mechanizm samych pomp, w obu razach niczem prawie, lub bardzo mało różnić się może.

Zastanówmy się teraz nad zaletami i ujemnemi stronami systemu hamulców działających na zasadzie względnej próżni (vacuum brake). Dodać wszakże należy, że raport Komitetu Mechaników Głównych, ubolewa nad brakiem szczegółów tak co do urządzenia tego hamulca, jak i cyfr dokładnych, świadczących o stopniu dokładności siły tego mechanicznego środka, — kompanie bowiem posługujące się tym hamulcem zaniedbały dostarczyć odpowiednich opisów i cyfr pozwalających na porównawczą ocenę. Z powodu jednak ciągłego i rozpowszechniającego się użycia hamulca *Smith'a* można go już dziś umieścić w rzędzie powszechnie prawie znanych, tak co do zasady na jakiej swą siłę opiera, jak i co do mechanicznego urządzenia, chociaż z drugiej strony parę słów określających jego działanie, nie będzie zbytecznych nawet dla czytelników obeznanych z tym hamulcem.

Smoczek wyciągający powietrze, podobnej budowy jak inżektor *Giffard'a* zasilający wodą parowóz i w ogóle wszystkie maszyny parowe, umieszczony jest w dogodnem bardzo dla maszynisty miejscu. Od tego smoczka idzie rura skierowana pod tender i przedłużająca się pod wagonami wzdłuż całego pociągu; rura ta stanowiąca ciąg bez żadnej przerwy, składa się z części przytwierdzonych do spodu wagonów a łączących się z sobą między wagonami, jak i między wagonem i tendrem za pomocą ruchomych łączników w sposób, pozwalający na pewien względny ruch wagonów, bez narażenia ciągłości komunikacyi na jakąkolwiek przerwę. U spodu każdego wagonu znajduje się żelazny cylinder z tłokiem i stęplem, lub też (przy zmodyfikowanych hamulcach *Smith'a*) cylinder o elastycznej kauczukowej lub skórzanej powierzchni bocznej, opatrzony dwoma sztywnemi metalicznemi dnami. Cylinder ma średnio 20 cali średnicy i 2 stopy wysokości. Cylinder taki jest podobnym do miecha: dna zbliżać się mogą do siebie, a wtedy powierzchnia boczna podtrzymywana sprężyną spiralną ściska się i kurczy. Środek cylindra pozostaje w połączeniu z powyżej wspomnianą rurą główną, za pośrednictwem dodatkowej rurki odpowiednio wygiętej. W razie wyprowadzenia powietrza z cylindra na zewnątrz, dna zbliżają się do

siebie skutkiem wewnętrznej próżni, czyli parcia powietrza na zewnętrzne powierzchnie dwóch den — a cylinder skracając się, działa za pośrednictwem łatwo dającego się obmyślić mechanizmu, na kloce hamulcowe, przyciskając je do kół.

Smoczek znajdujący się na parowozie, na samym początku rury przewodowej obsługującej wszystkie hamulce, w zasadzie niczem się nie różni od smoczków powszechnie znanych a zasilających parowozy w wodę. Ten sam najzupełniej komplet rur i klap, łączy smoczek jednocześnie z kotłem parowym i rurą przewodową prowadzącą do cylindrów hamulcowych. Dla wprowadzenia w ruch tego systemu hamulców, wystarcza otworzenie komunikacyi między zbiornikiem pary i smoczkiem: para wychodząc z odpowiednią siłą na zewnątrz przez obrączkowy otwór inżektora, wyciąga za sobą i powietrze znajdujące się tamże, a w następstwie i powietrze znajdujące się w rurze łączącej inżektor z cylindrami hamulcowymi. Względna próżnia w ten sposób otrzymana komunikuje się i cylindrom i to wszystkim w jednakowym stopniu, dna zbliżają się do siebie i skracają cylindry a hamulce zaczynają działać. Smoczek jest nadto zaopatrzonym w odpowiednie klapy, zapobiegające przypadkowemu powrotnemu wejściu powietrza; klapy te mogą również regulować przypływ powietrza stosownie do żądania, wprowadzenie bowiem powietrza do rury komunikacyjnej osłabia stopniowo działanie hamulców. Siła hamulców w tym systemie zależy wprost od stopnia mogącej się utrzymać próżni w rurze i cylindrach. Praktyka wykazała, że próżnia warunkowana ciśnieniem 8—9 *tl.* na jeden cal kwadr. powierzchni tłoka jest wystarczającą w zwykłych okolicznościach. W razie potrzeb większych niż zwykle, można będzie zadosyć uczynić wymaganiom, zwiększając średnicę cylindra i jego długość. Powszechnie uznana prostota w urządzeniu tego hamulca, stawia go z tego względu nad wielu innymi.

Odnośnie do tego hamulca można przytoczyć następujące opinie:

P. *T. W. Peeples* mechanik główny drogi żelaznej Centralnej w New-Jersey (New-Jersey-Central-Railroad), na której to linii używanym jest hamulec o względnej próżni, donosi w odpowiedzi na okólnik: „Hamulec ten jest bardzo skutecznym i najodpowiedniejszym ze wszystkich mi znanych. Wiem o wielu okolicznościach, w których uniknięto szczęśliwie wypadków w skutek szybkiego działania tego hamulca, lecz brak mi szczegółów na poparcie tego zdania.“ P. *E. Garfield* mechanik główny drogi żelaznej Hartford-Providence-Fishhill jest zupełnie podobnego zdania.

P. *J. K. Taylor* mechanik główny dr. żel. Old-Colony w swej odpowiedzi na okólnik powiada: że na jego drodze znajduje się 25 parowozów i 120 pojazdów zaopatrzonych w hamulec o ścieśnionem powietrzu *Westinghouse'a* i jeden tylko parowóz z 4ma pojazdami, zaopatrzony w hamulec *Smith'a* o względnej próżni. Przytacza także

jeden wypadek, w którym pociąg zaopatrzony w komplet hamulcowy *W*[a] zatrzymano na 40 stóp przed poprzeczną drogą innej linii żelaznej, w chwili gdy po niej biegł drugi pociąg; zatrzymanie pociągu nastąpiło na długości 500 stóp, przy pierwotnej chyżości 25 mil ang. na godzinę (około 38 wiorst). P. *Taylor* przypuszcza, że byłoby niemożebnem w podobnych warunkach wstrzymać pociąg za pośrednictwem hamulca o względnej próżni. Jakkolwiek p. T. nie dołącza żadnych danych do swego mniemania, to jednakże zdanie człowieka tak praktycznego, nie może być bez podstaw, a po niejakiem zastanowieniu można się dopatrzeć powodów tego sądu.

W hamulcu o względnej próżni, prąd powietrza idzie z wewnątrz na zewnątrz i w miarę jak powietrze rzednieje w rurach i cylindrach, w określonym przeciągu czasu mniej go przepływa przez otwór inżektora; zwiększenie zatem próżni, t. j. wzrost siły hamulcowej, nie jest wcale proporcyonalnem do czasu działania inżektora. Innemi słowy, każdy dodatkowy nominalny funt próżni określający ciśnienie na cal kwadratowy powierzchni tłoka wymaga więcej czasu, aniżeli było potrzeba do wytworzenia poprzedzającego funta. Wartość hamulca zależy z wielu bardzo względów wprost od łatwości z jaką daje się zastosować; — jeżeli np. przy użyciu pewnego systemu hamulców ciągłych, potrzeba 8 sekund na wywołanie na powierzchni zetknięcia obręczy kół z klocami hamulcowymi wymagalnego ciśnienia, a przy innym systemie hamulców wystarcza na to 6 sekund, to bezwątpienia drugi system ma już nad pierwszym niezmierną przewagę, czas bowiem w tym razie opiniuje przedewszystkiem. Zauważono w praktyce, że nie więcej jak 60 sekund wystarcza do zupełnego zatrzymania pociągu, ożywionego szybkością 30 mil ang. na godzinę (około 45 wiorst) w razie horyzontalności drogi, a przy pewnych warunkach dogodnych — nawet i mniej. Widocznem jest zatem, o ile ważną musi być ta okoliczność, aby w jak najkrótszym czasie mogło być wywołane maximum ciśnienia na klocach hamulcowych i jeśli za pośrednictwem ścieśnionego powietrza nagromadzonego poprzednio w zbiornikach można prędzej dojść do tego, — to system ten musi być lepszym. Ponieważ „Towarzystwo wyrabiania hamulców o względnej próżni“ nie nadesłało żadnych wykazów ani cyfr, pozwalających ocenić szczegółowo działanie tych hamulców, poprzestać musimy na wiadomościach dostarczonych nam przez wyżej wymienione towarzystwa dróg żelaznych, tak używające hamulca *Smith'a*, jak i niektóre inne. Otóż ogólna opinia streszcza się w tem, że hamulec ten jest zbyt powolnym w swem działaniu, szczególniej w porównaniu z hamulcem *Westinghouse'a* o ścieśnionem powietrzu.

W hamulcu o względnej próżni potrzeba wytwarzać siłę w chwili, gdy zachodzi już potrzeba użycia hamulca; w hamulcu zaś o ścieśnionem powietrzu, siła jest już poprzednio nagromadzoną i gotową zawsze do natychmiastowego użycia.

Próżnia jaką praktycznie otrzymać można, określić się daje ciśnieniem 7—8 ℔. na jeden cal kwadratowy; ażeby więc otrzymać żądane ciśnienie na obręczach kół, cylindry muszą być znacznej wielkości, objętość zatem wyprowadzonego na zewnątrz powietrza jest stosunkowo bardzo znaczną.

Powietrze poprzednio ścieśnione do 60 ℔. a zużyte w cylindrach hamulcowych w wysokości 45 ℔. ciśnienia na 1 cal kwadr. daje na objętość ilość o wiele mniejszą od poprzedniej.

Ażeby wytworzyć próżnię około 7 $1/2$ ℔. na 1 cal kwadr. w cylindrach i rurach przewodowych, wypada wyprowadzić połowę ogólnej objętości powietrza wypełniającego tak cylindry jak rury, a objętość powietrza wyprowadzonego jest w cyfrach okrągłych trzy razy taką, jak objętość powietrza zgęszczonego do 45 ℔. na 1 cal kwadr. (3 atmosfery) a zatem jedna stopa sześcienna powietrza zgęszczonego do 45 ℔. przechodząc przez rurę przewodową sprawi ten sam skutek, co trzy stopy sześcienne powietrza wyprowadzonego z rur i cylindrów w hamulcu o względnej próżni. Ponieważ szybkość działania, jak to wspomnieliśmy, jest jednym z niezbędnych warunków skuteczności hamulców, przeto niezmiernie ważnem byłoby wiedzieć, w którym ze wzmiankowanych hamulców siła szybciej przesłaną zostanie na sam koniec pociągu, a mianowicie, czy skutek ten nastąpi szybciej za pośrednictwem jednej stopy sześciennej powietrza wprowadzonego rurami przy ciśnieniu 45 ℔., czy też przez wypływ na zewnątrz trzech stóp sześciennych powietrza przy jednakowej długości pociągu t. j. rur przewodowych.

Spostrzeżenia dotychczasowe nie doprowadziły do stanowczych cyfr co do względnej szybkości działania tych dwóch systemów hamulców, niezmiernie bowiem trudno jest postawić dwa te systemy w jednakowych warunkach działania, lub też odmienne warunki spólną mierzyć miarą,—zawsze jednak system o zgęszczonem powietrzu zdaje się mieć przewagę.

W hamulcach o zgęszczonem powietrzu, siła jest niejako dodatnią, mogącą natychmiastowo działać: nadto może być zmienną w natężeniu stosownie do ciśnienia powietrza w zbiorniku; system ten, znany powszechnie jako hamulec powietrzny *Westinghouse'a*, jest już w bardzo powszechnem użyciu i w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej, zastosowano go na połowie przeszło ogólnej liczby dróg żelaznych, tamże wyzyskiwanych.

Hamulec *Westinghouse'a* nie może być jednak bynajmniej uważany za ostatecznie wydoskonalony przyrząd; ma on swe wady dość liczne, chociaż mogące być usuniętemi. Niedogodności jego odnoszą się głównie do samego mechanizmu pomp i komunikacyi tychże za pośrednictwem zbiorników z rurami przewodowemi, jako też i do tej okoliczności, że hamulce siłą ścieśnionego powietrza dopasowane do obręczy kół, nie tak szybko, jak tego okazuje się potrzeba, mogą być zluzowane; powietrze po otworzeniu kranów uchodzi bardzo wolno na zewnątrz i strata

czasu na automatyczne odhamowanie jest znaczną. Niedogodność tę możnaby atoli usunąć, zastosowawszy do hamulców czy to silne sprężyny, pozwalające hamulcom powrócić w krótkim czasie do normalnego położenia — czy też przyśpieszyć za pośrednictwem smoczka wyprowadzenie ścieśnionego powietrza z rur i cylindra na zewnątrz.

Ważną natomiast zaletą ulepszonego hamulca *Westinghouse'a*, jest urządzenie w miejscach łączenia się rur wagonów—klap samodziałających, zamykających szczelnie rury w przypadku np. rozerwania się pociągu, tak że nawet w razie oddzielenia się kilku wagonów z końca pociągu, urządzenie to pozwala na najdokładniejsze działanie hamulca przy wszystkich wagonach pozostałych przy parowozie, jak również wtedy, jeśli już po zahamowaniu pociągu, część jego czy to skutkiem wyjścia z szyn, czy innej okoliczności oderwie się od przednich wagonów. W takim razie klapy zamykając natychmiast w miejscu przerwanem łączność z powietrzem zewnętrznem, nie pozwalają na najmniejsze zluzowanie się hamulców tak w części pociągu oderwanej, jak i w wagonach pozostałych przy parowozie. Okoliczność ta jest niezmiernie ważną i nie brak dowodów na to, o ile przyczyniła się oną do zmniejszenia strat w bardzo wielu wypadkach; wyższość tę posiada hamulec *Westinghouse'a* nad używanymi dawniej hamulcami *Loughridge'a*, *Gardiner'a*, *Ransom'a* i *Smith'a*, które w razie rozerwania się pociągu są zupełnie bezsilne, dopóki w jakikolwiek sposób nie zamknie się szkodliwie utworzonej komunikacyi z zewnętrznem powietrzem.

Po hamulcu powietrznym *Westinghouse'a* drugie miejsce zajmuje bezwątpienia, tak co do swej wartości, jak i co do obszernego zastosowania, hamulec o względnej próżni *Smith'a*, chociaż do wyżej wymienionych niedogodności i tę jeszcze dołączyć należy, że brak mu stałej pozytywnej siły, opiera bowiem swe działanie na stopniu prężności pary w kotle, która jest zmienną, a zatem nieregularność tę komunikować może i działaniu hamulców. Wreszcie smoczek hamulcowy, tak jak i smoczek zasilający parowóz wodą, może zamarzać podczas silnych mrozów i uniemożebnić zupełnie skuteczne działanie hamulców.

Na mocy zatem zebranych faktów i zakomunikowanych uwag, Komitet Mechaników Głównych zestawiwszy wszystkie okoliczności i oceniając je o ile możności w jednakowych dla wszystkich hamulców warunkach, przyszedł do przekonania, że hamulce *Westinghouse'a* o powietrzu ścieśnionem wprowadzane w ruch oddzielną pompą, zgromadzającą pod silnem ciśnieniem znaczną ilość powietrza mogącego być w każdej chwili użytem, okazują się najwięcej odpowiednimi swemu przeznaczeniu i że w rzędzie hamulców ciągłych pierwsze miejsce im się należy.

Zauważyć należy, że zdanie Komitetu Mechaników Głównych odnosi się do zwyczajnych hamulców ciągłych *Westinghouse'a*

o ścieśnionem powietrzu, w chwili bowiem rozsyłania okólnika i następnego zestawiania nadsyłanych opinij, ulepszony hamulec automatyczny *Westinghouse'a* i hamulec o względnej próżni tegoż mechanika, mało były znanymi w praktyce; korzyści zatem lub ujemne strony tych przyrządów nie mogły być jasno postawione względnie do tych hamulców, które po kilkoletniem użyciu stanęły na wybitniejszem nieco i dającem się już lepiej określić stanowisku.

Hamulec o względnej próżni, najnowszy z trzech *Westinghouse'a*, mało się różni od opartego na tejże samej zasadzie hamulca *Smith'a*; przyrząd ten będziemy mieli sposobność opisać w drugiej części tej pracy, obecnie zaś postaramy się zaznajomić czytelników z hamulcem automatycznym *Westinghouse'a*, wykazując wszakże te tylko jego odrębności, które go wyróżniają od lepiej znanych dawniejszych hamulców.

Pompy powietrzne i zbiornik główny, znajdują się na parowozie i niczem się nie różnią od znajdujących się przy zwykłym hamulcu *Westinghouse'a*. Rury i łączniki między wagonami, jakoteż cylindry hamulcowe są również w obu systemach zupełnie jednakowe, lecz pod każdym wagonem znajduje się jeszcze dodatkowy zbiornik, połączony wygiętą rurką z główną ciągłą rurą przewodową, idącą od pomp powietrznych z parowozu aż na koniec pociągu. Od tych małych cząstkowych zbiorników prowadzą osobne przewody do cylindrów hamulcowych, które to cylindry, w chwili działania hamulców otrzymywać mogą powietrze ścieśnione jedynie za pośrednictwem małych zbiorników, a nie jak w pierwotnym hamulcu *Westinghouse'a* wprost ze zbiornika głównego. W rurce łączącej zbiornik cząstkowy wagonowy z cylindrem hamulcowym, znajduje się klapa samodziałająca z przegrodą elastyczną w ten sposób urządzona, że gdy powietrze ścieśnione wypełnia rurę przewodową główną, napełnia również przez tę klapę i zbiornik wagonowy do tej samej wysokości ciśnienia, jaka jest dostrzeżoną w zbiorniku głównym; cylindry zaś hamulcowe nie mogą dostać powietrza przez cały ten przeciąg czasu, w którym powietrze w rurach przewodowych ścieśnione jest silniej, lub zupełnie w tym samym stopniu, co i w zbiorniku cząstkowym wagonowym. Od chwili jednak, gdy powietrze w rurach przewodowych znajdzie możność ujścia na zewnątrz, t. j. gdy stopień prężności będzie mógł zmniejszać się, klapa automatyczna będąca na komunikacyi rur głównych ze zbiornikami cząstkowymi wagonów, zamyka tę komunikacyą i otwiera wolne przejście dla powietrza z tychże zbiorników do cylindrów hamulcowych. Chcąc zatem wprowadzić w ruch hamulec, dosyć będzie utrzymać w zbiornikach cząstkowych wagonowych powietrze ścieśnione, a usunąć je z rur głównych przewodowych. Mechanizm, prosty pomysłem, czyni zadość temu wymaganiu, dość bowiem zakręcić kurek znajdujący się na przewodach łączących zbiorniki główne z rurą przewodową, gdyż kurek ten tak jest urządzonym, że jedno-

cześnie zamykając jednę komunikacyą otwiera drugą, t. j. niedopuszczając nadal powietrza ścieśnionego ze zbiorników głównych do rur, pozwala natomiast powietrzu ścieśnionemu w rurach ujść swobodnie na zewnątrz, a jednocześnie jak to już wspomnieliśmy, skoro tylko najmniejsze zmniejszenie ciśnienia powietrza czuć się daje w rurach przewodowych, klapy automatyczne zamykają komunikacyą pomiędzy zbiornikami wagonowymi i rurą główną, a otwierają połączenie między tym zbiornikiem a cylindrem hamulcowym, w którym tłok pchany całą siłą nagromadzonego poprzednio powietrza, przy stosownem urządzeniu łączników, przyciska kloce hamulcowe do obręczy kół. Łatwo teraz pojąć, że im szybszy i zupełniejszy będzie wypływ powietrza ścieśnionego z rur głównych przewodowych, t. j. im większa jest różnica ciśnienia z dwóch stron klapy automatycznej w zbiornikach wagonowych, tem silniejsze będzie działanie hamulców i na odwrót, aby zwolnić lub regulować do woli działanie kloców hamulcowych, dosyć będzie przywrócić na nowo komunikacyą zbiornika głównego z rurą, lub wypuścić tyle tylko powietrza ścieśnionego z rury przewodowej na zewnątrz, ile potrzeba.

Przy każdym wagonie znajduje się nadto w rurze głównej komunikacyi jeszcze jedna klapa, która skoro siła zewnętrzna zostanie podniesioną, nie zamknie się już dopóty, dopóki powietrze nie ujdzie zupełnie z rur na zewnątrz. Do klapy tej przymocowany jest żelazny pręt zgięty ku dołowi, parę zaledwie cali niedostający do gruntu i szyn; — w razie zatem zejścia wagonu z szyn, lub większej nieco przeszkody znajdującej się na drodze, pręt zawadzając o tę przeszkodę podnosi się i otwiera klapę, powietrze uchodzi z rur, a skutkiem zmniejszenia w nich ciśnienia, klapy automatyczne zamykają się i hamulce natychmiast zaczynają działać pomimo, że zbiornik główny zostaje w ciągłej komunikacyi z rurą przewodową. W razie rozerwania się pociągu obie jego części również natychmiast zahamowane zostaną.

Takim jest ulepszony hamulec automatyczny *Westinghouse'a*. Zachodzi teraz pytanie, czy okaże się on lepszym w użyciu, niż pierwotny hamulec pomysłu tegoż mechanika, czy też skomplikowany mechanizm i koszt tak pierwszego zaopatrzenia nim wagonów jak i starannego utrzymania w następstwie, będą w równowadze z korzyściami projektowanemi i spodziewanemi.

Prostota w urządzeniu jest jednym z niezbędnych warunków mechanicznego urządzenia hamulca. Dawny hamulec *Westinghouse'a* jest stosunkowo dość prostej budowy. Ciekawem więc byłoby zestawić te dwa hamulce i przekonać się, czem rzeczywiście i jakiemi korzyściami okupuje tę niezaprzeczoną niższość, jaką mu nadaje zbyt skomplikowana budowa. Urządzenie pomp i zbiorników na parowozie jest zupełnie jednakowe w obu razach; różnicę spotykamy dopiero w mechanizmie pod każdym wagonem, tudzież w sposobie zastosowania siły.

W hamulcu dawniejszej konstrukcyi, powietrze ścieśnione wprowadzanem jest do rury przewodowej, dopiero w chwili potrzeby zwolnienia biegu pociągów, gdy tymczasem w hamulcu ulepszonym tak rury, jak i zbiorniki cząstkowe przy każdym wagonie, napełnione są w tymże samym stopniu powietrzem ścieśnionem, co i zbiornik główny. Natężenie działania hamulca zwykłego zależy od stopnia, w jakim powietrze wprowadzane do rur i napełniające cylinder hamulcowy jest ściśnięte,—siła zaś ulepszonego hamulca otrzymuje się usunięciem o ile można zupełnem i szybkiem powietrza i jest proporcyonalną do różnicy ciśnień, jaka z obu stron klapy automatycznej osiągnąć się daje. Siłę hamulców dawniejszej konstrukcyi można zwiększyć chwilowo, nawet już podczas hamowania pociągu, czerpiąc bezprzestannie nowe ilości zgęszczonego powietrza za pośrednictwem pomp o przyśpieszonym ruchu, siła zaś hamulców ulepszonych jest ograniczona prężnością powietrza już nagromadzonego w cząstkowych zbiornikach wagonowych. Hamulce te wtedy dopiero działać mogą z całą siłą, gdy powietrze ścieśnione zupełnie z rur ujdzie, a zwiększyć ich siłę możnaby wtedy tylko, gdybyśmy połączyli zbiorniki wagonowe drugą jeszcze rurą ze zbiornikiem głównym, lub gdybyśmy wyciągali powietrze z rury głównej przewodowej sposobem przyśpieszonym za pomocą np. smoczków, zmniejszając w niej ciśnienie powietrza poniżej atmosferycznego, lecz te dodatkowe urządzenia jeszcze więcej skomplikowałyby system.

W systemie ulepszonych hamulców lękać się nadto należy znaczniejszej straty powietrza przez szpary i łączniki, których większa ilość jest przedewszystkiem tego powodem. Przytoczyć też należy inny zarzut i to dość ważny, a polegający na tem, że hamulce ulepszone mogą przypadkowo działać same bez potrzeby, pęknięcie bowiem łącznika, a więc szybsza chwilowo, niż przewidywana strata powietrza przez szpary rury przewodowej, zrywając równowagę ciśnień wewnętrznych z obu stron klapy automatycznej, natychmiast jest w stanie spowodować zahamowanie całego pociągu, a zluzowanie kloców hamulcowych jest dość ambarasownem w tym razie, potrzeba bowiem wyszukać miejsce wadliwe i zastąpić zepsuty łącznik innym, lub zapakować szpary, lub wreszcie wypuścić nagromadzone powietrze ścieśnione ze wszystkich zbiorników wagonowych.

Do rzędu korzyści hamulca ulepszonego zaliczyć należy wzmiankowaną możność zahamowania natychmiastowego wszystkich wagonów tak w razie rozerwania się pociągu, jak i w razie wyjścia z szyn chociażby jednego tylko wagonu, a szczególniej tę zaletę, która sama przez się jest już bardzo ważną, t. j. niezmiernie szybkie działanie hamulca. Doświadczenia dowiodły, że względnie do długości pociągu, wystarczającą jest jedna lub dwie sekundy czasu na to, ażeby hamulce wywierać zaczęły na obręcze kół parcie całem maximum siły. Ta szybkość działania

daje hamulcom ulepszonym *Westinghouse'a* niezmierną wartość i w niektórych razach stawiać je może na pierwszem miejscu.

Zestawiwszy dwa te hamulce *Westinghouse'a* ze sobą, dojść można do przekonania, że w wielu razach przy pociągach osobowych średnią szybkość biegu mających i pociągach towarowych, dawny hamulec może być właściwym w użyciu, ze względu na jego prostotę, lecz w pociągach kuryerskich wyżej wyłuszczone korzyści hamulca ulepszonego, automatycznie działającego, przewyższają niedogodności i hamulec ten powinien w tym razie znaleźć zastosowanie.

Kwestya, o ile korzystnem jest zastosowanie hamulców, do kół pociągowych parowozów, mało dotąd została wyjaśnioną; doświadczenia nie wiele jeszcze powiedzieć mogą, a teorya nie jest jeszcze dość jasną, chociaż zdaje się ona przemawiać za tem, że hamulce przy kołach pociągowych parowozów osobowych szkodliwie działać nie powinny. Spodziewać się zatem należy, że liczniejsze doświadczenia poprą wkrótce to mniemanie, gdyż przypuszczenie, że siła powstrzymująca przystosowana do obręczy kół pociągowych, może szkodliwiej oddziałać na mechanizm parowozu, niż równoważąca ją siła popychająca, przesłana za pośrednictwem dźwignika korbowego od cylindrów,—nie zdaje się być racyonalnem. Niewątpliwie zatem hamulce dobrze dopasowane do kół pociągowych parowozu, ułatwią niezmiernie zatrzymywanie pociągów, a nie będą nigdy w stanie być tak szkodliwymi w użyciu dla całego mechanizmu parowozu, jak niezbędna czasem potrzeba odwracania pary. Pociąg cały zaopatrzony na wszystkich kołach (z wyjątkiem może tylko przedniej pary kół parowozu) w odpowiednie hamulce, znajdować się może w lepszych bezwątpienia warunkach, niż dotąd—ze względu, że siła powstrzymująca bieg pociągu, rozprowadzoną jest po całym pociągu jednostajnie i proporcyonalnie do siły rozpędowej nabytej; jeśli pociąg z całym kompletem hamulców jest w stanie zatrzymać się w danym czasie i na pewnej długości, to dla zatrzymania w tym samym czasie i na tejże długości pociągu bez hamulców na kołach rozpędowych parowozu, należałoby użyć o wiele energiczniejszych hamulców, narażając się na znaczniejsze zniszczenie tak mechanizmu, jak i samej drogi.

Użycie hamulców do kół pociągowych parowozów towarowych, znalazło dotąd jeszcze mniej zastosowania, bo i potrzeby są mniejsze; w zwykłych warunkach ręczny hamulec okazać się może wystarczającym. Podobnież przy parowozach użytych do wekslowania, mało gdzie zastosowano hamulce do kół pociągowych. W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej najczęściej się to widzieć daje i to z zupełnem powodzeniem. Potrzeby na stacyach tak są rozmaite i w tak niejednakowych warunkach się przedstawiają, że nie można wytworzyć sobie w tym razie stanowczego zdania.

Powszechnem jednak jest mniemanie, że użycie pary z kotła wprost do cylindrów hamulcowych, przystosowanych do kół pociągowych parowozu, nie może być korzystnem ze względu na niejednostajność działania i szybkie skraplanie się pary (jeśli nie chcemy zbyt komplikować mechanizmu). Najwłaściwszem byłoby użycie powietrza zgęszczonego, co wreszcie jest najzupełniej naturalnem, jeśli parowóz jest już zaopatrzonym w pompy i zbiornik, stanowiący całość z kompletem hamulcowym całego pociągu. Wtedy zwykłe odgałęzienie od rury przewodowej do cylindrów hamulcowych parowozu jest wystarczającem i cały system pracuje jednocześnie i jednakowo.

Odpowiedź na § 12 okazała się najzupełniej zgodną i jednakową: powszechnem jest przekonanie, o ile się to odnosi do pociągów osobowych, że żaden hamulec ręczny nie może dać tej rękojmi i nie może być tak ekonomicznie użytym, jak hamulce ciągłe, które w skutek usunięcia lub chociażby tylko zmniejszenia wypadków są w stanie powrócić w zupełności w bardzo krótkim czasie pierwsze koszta na ich zaprowadzenie wyłożone. Co do tego punktu nie ma różnicy w zdaniach, spodziewać się zatem należy, że niedaleką jest ta chwila, w której wszystkie pociągi osobowe przy jakiejkolwiek szybkości biegu opatrzone zostaną w dobre hamulce ciągłe, zostające pod opieką maszynisty, lub też powierzone specyalnemu nadzorowi jednego ze służby pociągowej.

Nastręcza się tu jeszcze jedna uwaga, a mianowicie: do jakiego stopnia użycie hamulców ciągłych zwiększyć może niszczenie się szyn, w porównaniu do zniszczenia wywołanego przez użycie hamulców ręcznych. Ze względu na niejednostajność warunków działania obu tych hamulców trudno dać ścisłą odpowiedź. Przy hamulcach ręcznych szybkie wstrzymywania pociągu są niemożebne, a przytem w tym razie zaledwie część pewna ogólnej liczby kół wytwarza opory, zwykle bardzo silne, powstrzymujące bieg pociągu. Hamulce ciągłe, przystosowane do wszystkich kół pociągu lub bardzo wielkiej ich liczby, wytwarzają przy każdem kole względnie bardzo małą powstrzymującą siłę, summa jednak tych cząstkowych prac jest o wiele znaczniejszą, co dowodzi, że skutek jest szybszym i więcej stanowczym jak w pierwszym razie i to bez wywołania żadnych szkodliwych następstw dla kół i szyn, skutkiem cząstkowego ślizgania się pierwszych po drugich. Zniszczenie zatem kół i szyn jest bezwątpienia mniej widocznem i mniej szkodliwem, gdyż jest jednostajnem, chociaż summa cząstkowych zniszczeń może być większą przy zastosowaniu ciągłych hamulców, aniżeli przy hamulcach ręcznych.

Ogólne przekonanie Komitetu Mechaników Głównych dróg żelaznych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej da się

zatem streścić w tych kilku słowach: „Kwestya hamulców ciągłych jest niezmiernie ważną dla towarzystw dróg żelaznych, a hamulec doskonały, jeśli tylko jest możebnym, przysłużyć się może niezmiernie do zwiększenia bezpieczeństwa, szybkości jazdy, a nawet oszczędności. Hamulce jednak ciągłe są jeszcze zbyt nowe i parę lat użycia nie może jeszcze wystarczyć do stanowczego orzeczenia względnej ich wartości.“

Jaki był rezultat konkursu hamulcowego w Anglii, zobaczymy poniżej.

(*c. d. n.*)

WYKREŚLNY SPOSÓB OBLICZANIA

GRUBOŚCI MURU PODPOROWEGO

MAJĄCEGO WYTRZYMYWAĆ DANE CIŚNIENIE ZIEMI.

podał

Józef Rychter.

Prof. Akad. Tech. we Lwowie.

Na oznaczenie ciśnienia ziemi mamy sposoby wykreślne ogólne i tem prostsze od obrachowań analitycznych, im przypadek jest trudniejszy. Natomiast grubość muru podporowego przy danem ciśnieniu ziemi, oznaczali dotychczas prawie wszyscy na drodze analitycznej.

Wzory podane nam na ten cel przez różnych autorów, zmieniają się zawsze wraz z kształtem muru, a w wielu razach zastosowanie metody analitycznej zajmie więcej czasu, niż oznaczenie grubości muru przez próby. Ponieważ zaś ciśnienie ziemi najłatwiej oznaczyć za pomocą wykreślenia, więc w każdym razie łatwiej jest rysować dalej dla otrzymania grubości muru, niż przechodzić w tym celu do rachunku.

Dotychczas, o ile nam wiadomo, tylko Culmann i Holzhey używali w tym celu wykreślenia: jeden sposób podany przez Culmann'a polega na próbach i nie stanowi bezpośredniego rozwiązania tego zadania a jakkolwiek jest on w gruncie rzeczy bardzo prostym, ma jednak, — tak jak cała teorya ciśnienia ziemi umieszczona w Statyce Wykreślnej tegoż autora (1866), — powierzchowność zawiłą i nieprzystępną; zapewne dla tego sposób ten jest dotychczas mało znanym publiczności technicznej. Nadto Culmann i Holzhey [1]) podają wykreślne sposoby oznaczenia grubości muru, oparte na wywodach analitycznych; — chcąc przeto używać tych wykreśleń, trzeba pamiętać całe wywody

---

[1]) Beiträge zur Theorie des Erddruckes — Wiedeń u Gerolda (1871).

Niechaj nam zatem wolno będzie przedstawić tu bardzą prostą metodę wykreślną, dającą się zastosować do większej części przypadków bez zmiany.

Jeżeli grubość muru $ABC'D'$ (fig. 5 tabl. X) będziemy powiększać, przesuwając $C'D'$ równolegle do pierwotnego położenia CD, to moment oporu, jaki ten mur stawia wywrotowi około krawędzi D', będzie się ciągle powiększał, a jednocześnie moment ciśnienia ziemi względem tejże krawędzi, będzie się ciągle zmniejszał. Jeżeli więc prawa zmiany obu tych momentów przedstawimy w odpowiedni sposób na rysunku na jednym systemie spółrzędnych, to otrzymane ztąd krzywe przetną się w punkcie, który będzie nam określał grubość muru, odpowiadającą równowadze ciężaru muru i ciśnienia ziemi. Ten sposób rozwiązania był już nieraz używany w innych celach naukowych.

Wspomniane powyżej prawa są bardzo proste:

Jeżeli poprowadzimy BA' równolegle do CD', to ciężar G_2 części $A'BC'D'$, możemy uważać jako stałe i ciągłe obciążenie poziomej KK'; a więc odpowiednia krzywa momentów będzie parabolą. Te momenty trzeba będzie powiększyć o pewną ilość stałą, ponieważ mają one być odniesione do punktów D' a nie K'. Momenty części ABA' i momenty ciśnienia ziemi zmieniają się w stałym stosunku do długości $A'D'$ a więc przedstawić je można za pomocą linij prostych.

A. Rozwiązanie za pomocą wieloboku sznurowego.

Grubość muru AB' obieramy tymczasowo tak, aby prawdopodobnie była za wielką. Oznaczamy środki ciężkości oraz ciężary G_1 i G_2 obu części muru, podwajamy ciśnienie ziemi E, aby otrzymać w rezultacie podwójną pewność i łączymy 3 siły $2E$, G_1 i G_2 wielobokiem sznurowym. Za początek wieloboku sił przyjmujemy punkt O, w którym spotykają się kierunki sił E i G_1, a kierunek siły E za pierwszy bok wieloboku sznurowego. Drugi i trzeci bok są stycznemi do paraboli, która przedstawia wielobok sznurowy jednostajnego obciążenia linii KK', a punkty styczności leżą na pionowych K i K'.

Odcinki pionowe zawarte pomiędzy kierunkiem E a parabolą, są proporcyonalne do momentów całego muru przy rozmaitych położeniach ściany $C'D'$, względem punktów na tychże pionowych położonych. Tak np. odcinek y_1 na pionowej punktu K', jest proporcyonalny do momentu $ABC'D'$ względem punktu K'. Momenty zaś, które potrzebujemy przedstawić tu na rysunku, mają być odniesione do pionowych położonych o d na prawo względem pionowych odpowiednich punktów K'; wielkość takiego momentu dla muru $ABC'D'$ daje nam długość y_2 odcinka pionowego, mierzona o d na prawo od K' pomiędzy kierunkiem E a przedłużoną tą styczną do paraboli, której punkt styczności leży na pionowej K'.

Jeżeli cały moment muru $ABC'D'$ względem D', wyrazimy według oznaczeń wskazanych na figurze przez

$$y_2 = G_1 (a_1 + d) + G_2 (a_2 + d)$$

i podobnież

$$y_1 = G_1 a_1 + G_2 a_2$$

natenczas

$$y_2 - y_1 = G_1 d + G_2 d.$$

$G_1 d$ jest ilością stałą, a $G_2 d$ jest proporcyonalne do G_2: a więc i różnica $y_2 - y_1$ jest proporcyonalna do G_2 a prawo jej zmiany przedstawi nam linią prostą. Dwa punkty tej prostej otrzymamy, odcinając dla dwóch różnych położeń punktu K', długość y_2 na pionowej K' (czyli na pionowej y_1). Na figurze 1-ej uczyniliśmy to na pionowej K' i na pionowej O. Dla tej ostatniej $y_1 = 0$ i $G_2 = 0$, a $y_2 - y_1 = G_1 d = OF$. — W ten sposób otrzymamy prostą FN', której odległości pionowe od kierunku E są $= y_2 - y_1$, a odległości pionowe mierzone od niej do paraboli są $= y_2$. Od tej prostej odcinać będziemy momenty ciśnienia ziemi na dół, aby je odjąć od momentów y_2.

Moment $2E$ względem punktu O_1 położonego o d na prawo od O, jest równy podwójnej powierzchni trójkąta $O_1 OL$. Aby ten moment przedstawić w tej skali, w jakiej powyższy wielobok sznurowy daje nam momenty ciężarów muru, dosyć jest przekształcić ten trójkąt na wysokość H (patrz na fig. 5), prowadząc $O_1 M$ równolegle do OL. Natenczas $\triangle O_1 OL = \triangle MOL$ (trójkąty te nie są wykreślone), a ponieważ wysokością trójkąta MOL jest H, więc OM przedstawia nam uważany moment w żądanej skali. Odcinamy więc $FM_1 = OM$, a punkt M_1 leży na szukanej prostej przedstawiającej zmianę momentów ciśnienia ziemi. W ten sam sposób można znaleźć drugi punkt tejże prostej, ale jeżeli punkt N leży na rysunku, to dosyć jest odrzucić go do N' i poprowadzić $M_1 N'$. Punkt, w którym ta prosta przetnie parabolę, odrzucimy do K'', a przez K'' przechodzi ściana frontowa CD muru $ABCD$, który opiera się obrotowi około krawędzi D momentem dwa razy większym od momentu ciśnienia ziemi względem tejże krawędzi. Widocznem jest, że położenie punktu K'' można ocenić z góry w przybliżeniu, skoro narysujemy wielobok sznurowy, proste FN' i $M'N'$; a wtedy nie potrzeba rysować całej paraboli, lecz tylko małą część jej w pobliżu K''.

B. Rozwiązanie bez pomocy wieloboku sznurowego (fig. 6).

Jeżeli przez γ oznaczymy ciężar gatunkowy muru, to moment części $A'BC'D'$ względem D', będzie według oznaczeń umieszczonych na figurze

$$y = \gamma h x \left(\tfrac{1}{2} x + \tfrac{1}{2} h \operatorname{tg} \varepsilon\right)$$

co przedstawia równanie paraboli przechodzącej przez A', której oś jest równoległa do osi rzędnych $A'O$.

Dla $x = 0$, $\frac{dy}{dx} = {}^1\!/_2\, \gamma h^2 \operatorname{tg} \varepsilon$ = ciężarowi części $A'BO$, który uważać należy za moment o ramieniu = 1 i odciąć w tej skali co i y.

Obrachowanie jednego y i wykreślenie tej stycznej w początku spółrzędnych prowadzi do najdokładniejszego wykreślenia tej paraboli. Jakkolwiek możnaby oszczędzić sobie obrachowania y, używając stycznej poziomej w wierzchołku paraboli, jednak w tych przypadkach, w których wierzchołek leży blizko punktu A', wykreślenie takie będzie niedokładne.

Do rzędnych tej paraboli, trzeba dodać rzędne prostej, przedstawiającej momenty części ABA'; dla dowolnego x odcinamy zatem $D'F'$ = momentowi ABA' względem D', a ponieważ moment ten względem pionowej S_1 jest równy zeru, więc szukana prosta przechodzi przez punkt O_2, w którym pionowa S_1 przecina oś odciętych.

Nakoniec odcinamy $FM = 2Ee$ i powtarzamy toż samo dla punktu D', albo odrzucamy N do N' i prowadzimy prostą MN'. Ta prosta spotyka parabolę w punkcie, którego odcięta $x' = BC = A'D$.

Wykreślenie to zastosowaliśmy na figurze 7-ej do obrachowania muru krzywego, a widocznem jest, że przy umiejętnem zastowaniu oba wykreślenia użyte być mogą do murów z przyporami (Strebepfeiler) i wydrążeniami wewnętrznemi (Entlastungsrämme).

PIECE CEGIELNIANE
SYSTEMU BOCK'A

opisał

Adam Braun.

1° Piece do wypalania cegieł.

Pomysł ekonomicznych pieców kanałowych o niewygasającem ognisku a ruchomem dnie kanału mieszczącego cegły do wypalenia, — nie jest nowym, poczętym bowiem został przed 40 laty, a mniej lub więcej szczęśliwe, jakkolwiek niedość racyonalne wcielenie takowego, ma już za sobą przeszłość kilku dziesiątków lat. Jeszcze w r. 1840 *Yord* otrzymał w Danii patent na piece tego systemu, w r. 1854 *Rasch* uzyskał przywilej wynalazku na tegoż rodzaju piece w b. królestwie Hannowerskiem, a jakkolwiek piece wedle projektu *Rasch'a* nigdy budowane nie były, to natomiast pojawiły się w następstwie piece systemu *Borri'ego* a później *Demimuid'a*, które według zdania wiarogodnych sprawozdawców miały być oniemal kopią projektowanego pieca *Rasch'a*.

W obec ostatnich ulepszeń *Bock'a*, piece, o których powyżej mowa, mają już dziś w dziedzinie techniki historyczne tylko znaczenie, opisywać je szczegółowo — nie byłoby więc właściwem; wystarczy, gdy przypomnimy, iż wszystkie one miały kształt podłużnego kanału o przecięciu czworokątnem, na dnie którego ułożone były szyny, po których posuwały się wózki unoszące cegły, a wszystkie przedstawiały tę niedogodność, że płomień działał nie tylko na cegły przeznaczone do wypalenia, lecz i na same wózki, przez co te ostatnie szybkiemu ulegały zniszczeniu.

Zadanie tedy, jakie należało rozwiązać racyonalnie, zanimby piece tego systemu mogły sobie zdobyć w przemyśle prawo obywatelstwa, polegało na obmyśleniu sposobu zupełnego oddzielenia przestrzeni kanału mieszczącej cegły od dolnej jego części mieszczącej wózki.

Rost i *Zaradnik* z Pesztu, *Orth* i *Rühne* z Berlina, sądzili, że znaleźli stosowne i celowi odpowiadające rozwiązanie, z tem wszystkiem pomysły ich pozostały w dziedzinie teoryi i dopiero inżynierowi *Ottonowi Bock'owi* z Brunszwiku udało się szczęśliwie pokonać trudności, jakie do ostatnich lat stały na przeszkodzie przyjęcia się w praktyce pomysłu ekonomicznych pieców kanałowych o nieustającem paleniu.

* * *

Przystępujemy do szczegółowego opisu patentowanego pieca *Bock'a*. Takowy na całej swej długości ma kształt poziomo położonego kanału o przecięciu poprzecznem ograniczonem liniami prostemi (fig. 1, 2, 3, 4, Tabl. XI); budowany jest przeważnie z cegły zwyczajnej lub kamienia łamanego, częściowo zaś, mianowicie na przestrzeni paleniska — z cegły ogniotrwałej. Mury zewnętrzne kanału piecowego związane są silnemi kotwami (ankrami) żelaznemi, umieszczonemi w odległości od $2\frac{1}{2}$ do 4 metrów. Przy budowie tak samego kanału piecowego, jak i komina należy uwzględnić środki zabezpieczające od straty ciepła przez promieniowanie, w skutek czego w ścianach kanału pozostawiają się próżnie, komin wyprowadza się z cegły modelowej dętej (fig. 7), a spód kanału wylewa się asfaltem na posadzce ceglanej. Podłużne i poprzeczne wymiary pieca zależne są od zakresu produkcyi, dotąd przecież nie budowano tego rodzaju pieców krótszych nad 50, a dłuższych nad 65 metrów, dostarczających na dobę 6 do 10 tysięcy cegieł [1]). Górna, szersza część kanału piecowego, której szerokość wynosi 1 do 1,5 metra, wysokość zaś 1 do 1,4 metra, znajduje się nad powierzchnią ziemi, dolna zaś ku spodowi za pośrednictwem 2-ch odsadzek zwężająca się część takowego — położoną jest poniżej gruntu naturalnego; na pierwszej odsadzce wzdłuż całego kanału piecowego ułożone są rynny z żelaza lanego wypełnione piaskiem, na dolnej zaś, szyny, które za pośrednictwem wózków suwanych (platform ruchomych) komunikują się z szynami zewnątrz pieca i równolegle do takowego na placu fabrycznym ułożonemi. Na szynach wewnątrz kanału znajdujących się, ustawia się wózki żelazne obładowywane cegłą zewnątrz pieca, a które dochodząc szczelnie jedne do drugich — całkowitą długość kanału wypełniają.

Konstrukcya wózków przedstawia dwie właściwości, obmyślenie których stanowi główną zasługę *Bock'a*: jedna z nich polega na opatrzeniu obu dłuższych boków platformy każdego wózka dwiema pionowemi listwami żelaznemi (fig. 6), trafiającemi w rynny umieszczone na pierwszej odsadzce kanału piecowego, druga zaś na urządzeniu w jednym z 2-ch wyższych boków plat-

---

[1]) Produkcya może być zdwojoną przez zbudowanie podwójnego pieca *Bock'a* (fig. 5). (*P. A.*)

formy i na całej długości takowego, rowka czyli gniazdka, w drugim zaś odpowiadającego mu wymiarami czopa. Gniazdka o których wspomnieliśmy, wymazuje się gliną, wprowadzając zaś do pieca każdy z kolei wózek tym końcem platformy, w którym się mieści gniazdko, natrafia się na czop wózka znajdującego się już w piecu. W taki to sposób uskutecznia się szczelne zetknięcie wszystkich wózków wypełniających kanał piecowy (fig. 2), że zaś listwy przytwierdzone do boków platform zanurzają się jednocześnie w piasku, którym wypełnione są rynny umieszczone na górnej odsadzce, następuje przeto szczelny (hermetyczny) rozdział kanału piecowego na 2 oddzielne części, t. j. górną o wysokiej temperaturze, w której wypalają się cegły i spodnią mieszczącą wózki. Platforma wózków zbudowaną jest z żelaza lanego; ma oną 1 metr szer. i 1,6 metr. długości; ze względu na trwałość wykłada się ją dwiema warstwami cegieł, murowanemi na glinę. Przy zachowaniu tej ostrożności, jak niemniej przy należytem wykonaniu wszystkich szczegółów konstrukcyi, trwałość wózków, stanowiących jak widzimy oniemal integralną część pieca, jest dostatecznie zabezpieczoną; wózki o których mówimy, mieszczą po 500 sztuk cegieł.

Palenisko w piecu *Bock'a* znajduje się mniej więcej w środku kanału: przez takowe rozumiemy szereg otworów wykonanych w sklepieniu, którymi wprowadza się materyał opałowy do przestrzeni próżnych istniejących pomiędzy dwoma sąsiednimi stosami cegieł, jako też pomiędzy rozpalone cegły. Otwory, o których mówimy, rozłożone są wtakich odległościach, iż na długość każdego wózka przypada ich trzy (fig. 2); jeden z nich trafia na środek wózka, dwa inne zaś na wzmiankowane próżne miejsca mające 10 cm. szerokości. Jeśli chodzi o otrzymanie wyborowego, całkiem czystego produktu, w takim razie węgiel wprowadza się do kanału tylko pomiędzy stosy cegieł i gore wtedy warstwami wypełniającemi poprzeczny przekrój kanału. Otwory sklepieniowe zamykane są przykrywkami z żelaza lanego, których wystające krawędzie zanurzają się w rynienkach wypełnionych piaskiem; przykrywki te opatrzone są uszkami, które służą do podnoszenia ich za pomocą widełkowatych drążków żelaznych.

Kanał piecowy *Bock'a* jednakowo szeroki na przeważnej części swej długości, ku końcowi a mianowicie od strony komina — rozszerza się (fig. 3c), równolegle przecież z tem rozszerzeniem i na całej rozciągłości takowego znajdują się ścianki z blachy żelaznej przywracające poniekąd jednostajność przekroju kanału piecowego; o przeznaczeniu tego urządzenia powimy przy opisie samego procesu wypalania cegieł, dla uzupełnienia zaś charakterystyki pieca dodamy, że wyloty obu końców kanału zamykane są szczelnie drzwiami żelaznemi i że drzwi od strony komina są pełne, a natomiast drzwi w przeciwległym końcu kanału znajdujące się — opatrzone są otworem, którego wielkość

może być stosownie do potrzeby zmienianą dla regulowania przypływu powietrza zewnętrznego. Pozostaje nam jeszcze wspomnieć, że ponad właściwym piecem wznosi się pięterko, w którem po obu stronach paleniska znajdują się składy węgla, w których takowy wysycha (fig. 1 i 4), zanim wprowadzony zostaje do pieca, że w środkowej części pięterka odbywa się nabijanie pieca węglem przez otwory sklepieniowe, o których powyżej mówiliśmy i że ze względu na zabezpieczenie wózków, a właściwie mówiąc murowanej ich powłoki od wpływu słoty, buduje się zwykle daszek ponad szynami zewnątrz pieca ułożonemi (fig. 4).

* *
*

To wszystko co powyżéj powiedzieliśmy, objaśnione szkicami, na które się powołujemy, powinnoby dać dostateczne pojęcie o budowie samego pieca, wypada więc z kolei zastanowić się nad sposobem, w jaki takowy bywa puszczony w ruch i objaśnić prawidłowy bieg wypalania.

Przedewszytkiem wprowadza się do kanału piecowego od strony komina dwa wózki, pierwszy odmiennej od opisanych powyżej konstrukcyi, gdyż opatrzony rusztem żelaznym, drugi — znany nam już bliżej i obładowany cegłą. Po zamknięciu wylotu piecowego od strony komina, roznieca się na pierwszym wózku ogień i podtrzymuje się takowy przez dorzucanie węgla z przeciwległego końca pieca; wywiązujący się cieplik, ogrzewa zarówno ściany pieca jak i same cegły, gdyż wytwory palenia zmuszone są przechodzić ku kominowi przez szczeliny pozostawione pomiędzy cegłami, jakoteż i pomiędzy ścianami samego kanału a ładunkiem cegły. Stopniowo wprowadza się do kanału po jednym wózku naładowanym cegłą, skoro zaś liczba wózków zamkniętych w kanale jest już tak znaczną, że szereg ich dosięga środkowej części pieca, wtedy usuwa się z takowego wózek opatrzony rusztem i rozpoczyna prawidłowe wypalanie, przez wrzucanie materyału opałowego pomiędzy rozżarzone cegły przez otwory znajdujące się w sklepieniu kanału; powyżej objaśniliśmy już, jakie jest względne położenie tych otworów i samychże wózków.

Raz rozniecony w samem palenisku ogień, utrzymuje się odtąd bezustannie, cegły należycie wypalone w środkowej części pieca wypychane są przez nowo do kanału wprowadzone wózki ku drugiemu końcowi pieca i tam ochładzają się należycie przez przypływ zewnętrznego powietrza regulowany otworem, znajdującym się we drzwiach zamykających wylot piecowy, jak niemniej i przez powietrze, które wchodząc od strony komina do dolnej części kanału piecowego ochładza wózki a ogrzane do temperatury 30 stopni przechodzi do górnej części kanału w końcu przeciwległym kominowi. Widzimy więc, że w piecu *Bock'a*, podobnie jak to ma miejsce w piecach *Hoffmau'a* i *Licht'a*, powietrze zewnętrzne zimne napotykając na swej drodze cegły

wypalone i mocno rozgrzane — ochładza takowe, samo zaś ogrzewa się silnie i podnieca proces palenia w środkowej części pieca, wychodząc wreszcie ku kominowi ogrzewa cegły, które wprowadzone zostały do kanału na ostatku.

Ze względu na pożądaną szybkość przeobrażania się w wytwory gazowe, materyał opałowy wrzucany do pieca, powinien być o ile możności w stanie rozdrobnionym, a nadto winien być suchym, mianowicie zaś ze względu na straty cieplika, spowodowane w przeciwnym razie przez parowanie wody; z tej to przyczyny ponad samym piecem zbudowane są suszarnie, na które we właściwem miejscu zwracaliśmy uwagę.

Niezmiernie ważną zaletą pieców *Bock'a* jest ta ich właściwość, iż cegły świeże wprowadzone do kanału pozbywają się wilgoci w nadzwyczaj krótkim czasie i że wilgoć ta, a raczej wydzielająca się z nich para — nie ma możności skraplania się w postaci rosy w zetknięciu z chłodniejszemi przestrzeniami pieca i opadania w następstwie na cegły, jak to w innych piecach ciągłych ma miejsce, a która to okoliczność jak wiadomo sprowadza zawsze uszkodzenie znacznej ilości cegieł, zanieczyszczenie ich barwy, a nadto wywołuje straty ciepła. W piecu ulepszonym przez *Bock'a* zapobiega się takowemu skroplaniu wydzielającej się pary a jednocześnie i opadaniu na wilgotne cegły porwanych przez gazy stałych cząsteczek wytworów spalenia, przez wzmiankowane przy opisie pieca rozszerzenie kanału od strony komina (fig 3c) i wstawienie na całej długości takowego żelaznych ścianek. Przez to właśnie urządzenie, wytwory gazowe zmuszone są ciągnąć ku luftom (ciągom) komina dwoma w ten sposób utworzonymi kanałami bocznymi, pozbywają się tu przez promieniowanie znacznej ilości cieplika i wywołują parowanie wody zawartej w cegłach, że zaś temperatura wewnętrzna pieca wzmaga się ku środkowi takowego a wydzielająca się para tą samą drogą co i produkty spalenia uchodzić musi na zewnątrz, przeto widoczną jest rzeczą, iż skroplanie się takowej jest uniemożebnione.

Studzenie wypalonych cegieł dokonywa się również bardzo szybko w piecu *Bock'a*; ściany pieca w końcu przeciwległym kominowi, są tylko lekko ogrzane i tem chłodniejsze, im bardziej zbliżone są do samego wylotu pieca, przypływające więc powietrze zewnętrzne studzi tylko cegły nie potrzebując ochładzać samego pieca. Doświadczenie przekonywa też, że cegły wychodzące z pieca są tak ochłodzone, iż robotnicy mogą je bezzwłocznie zdejmować z wózków nie cierpiąc przytem ani od gorąca ani od kurzu, jak to przy innych systemach pieców ciągłych ma miejsce.

Stwierdzonem jest niemniej przez dotychczasową praktykę, że zużycie materyału opałowego w piecach *Bock'a* jest znacznie mniejsze, aniżeli w piecach *Hoffman'a*, co głównie należy przypisać tej okoliczności, że ogień utrzymywany jest stale i bez

przerwy w jednem i tem samem miejscu, konstrukcya pieca zabezpiecza zresztą dostatecznie od strat ciepła, a warstwa powietrza znajdującego się w dolnej części kanału, chroni od pochłaniania takowego przez ziemię.

Przy prawidłowym biegu pieca, co godzina lub dwie (stosownie do wielkości pieca) wprowadza się do takowego stojący w pogotowiu wózek naładowany cegłami, dla którego zyskuje się miejsce przez wyprowadzenie drugim wylotem pieca wózka, mieszczącego wypalone i ostudzone cegły. Przesuwanie całego szeregu wózków o długość jednego z nich w kierunku od komina ku przeciwległemu końcowi kanału piecowego dokonywa się za pomocą przyrządu śrubowego, wprowadzanego w ruch siłą ludzką, ciśnieniem hydraulicznem lub też działaniem pary: przy największych piecach tego systemu, siła jednego konia parowego jest dostateczną, przy użyciu zaś prasy hydraulicznej jeden robotnik wystarcza do przesuwania wózków. Wózki wyprowadzane z pieca po zładowaniu cegły, przesuwane są ku przeciwległemu końcowi pieca po szynach zewnątrz takowego ułożonych i po ponownem obładowaniu, dostają się znowu do wnętrza kanału. Ładowanie cegły na wózki, dokonywa się według podoby (szablonu) odpowiadającej wymiarom poprzecznego przekroju pieca, nie wymaga ono szczególnej zręczności robotników i jest czynnością bardzo prostą w porównaniu z wypełnianiem cegłami komór w piecach *Hoffman'a*, tak iż do obsługi pieca dostarczającego na dobę 6000 sztuk cegieł wystarcza 3 robotników, z których jeden utrzymuje palenie, dwaj inni zaś ładują, zładowują i przesuwają wózki.

Koszta budowy pieców *Bock'a* są mniejsze w porównaniu z piecami Hoffmanowskiemi, mianowicie zaś ze względu na oszczędność w samym materyale budowlanym. Utrzymanie ich jest również tańsze, gdyż ściany i sklepienie kanału nie są wystawione na peryodyczne zmiany temperatury, a tem samem nie podlegają tak częstym uszkodzeniom. Zużycie materyału opałowego, jak to już powyżej wspomnieliśmy, jest znacznie mniejsze, aniżeli w piecach *Hoffman'a*, gdyż do wypalenia tysiąca cegieł nie zużywa się więcej nad 100 kilogramów drobnego węgla, a łatwość obsługi dokonywanej bezustannie na tem samem miejscu przyczynia się do znacznych oszczędności na robociźnie.

Jak nas zapewnia wynalazca, w ciągu 2-ch ostatnich lat, zbudowano w Niemczech 44 piece jego systemu; mamy też pod ręką zaświadczenia pewnej liczby właścicieli pieców *Bock'a*, a wszystkie one rzucają korzystne światło na ich praktyczność. Piece tego systemu funkcyonują między innemi: w Heinrichshofie pod Kołobrzegiem (właściciel p. Fr. Schwartz), w miejscowości Klockenberg pod Ueckermünde'm (właściciel p. Jantzen w Szczecinie), w Klützow'ie pod Starogrodem (Stargardem) na Pomorzu (właściciel p. G. Wendhausen), w miejscowości Rügenwalde na Pomorzu (właściciele pp. Knop i Zielke). Wymieniliśmy z umysłu miej-

scowości i nazwiska, aby zachęcić osoby, które zamyślają budować piece ciągłe, do poprzedniego piśmiennego porozumienia się z właścicielami w biegu będących pieców *Bock'a*, lub też do naocznego przekonania się o ich praktyczności, zanimby postanowiły ostatecznie o wyborze systemu.

Dla uzupełnienia opisu, pozostaje nam jeszcze tylko wspomnieć, że piece systemu *Bock'a* mogą również służyć do wypalania dachówek, cegieł ogniotrwałych, wapna, gipsu i cementu (fig. 8) i że gdy chodzi o otrzymanie wysokich temperatur, materyał opałowy nie styka się bezpośrednio z przedmiotami przeznaczonymi do wypalenia, lecz gore zewnątrz kanału piecowego (fig. 9).

O UŻYCIU KWASU SOLNEGO

PRZY OTRZYMYWANIU ZA POMOCĄ DYFUZYI SOKU Z BURAKÓW.

podał

Józef Stamirowski

technik przy cukrowni w Rytwianach.

Rozpowszechnienie systemu dyfuzyjnego w ostatnich latach zjednało mu już dzisiaj prawo obywatelstwa. Brak zaufania, jaki panował poprzednio względem dyfuzyi, znihilizowany został z biegiem czasu na zasadzie doświadczenia, a obecnie postępowanie to uważane być może niezaprzeczenie jako najracyonalniejsze.

Główne zalety dyfuzyi stanowią: szybka robota i prędki obieg soków, w skutek czego kwaszenie i psucie się tychże zupełnie jest wyłączonem.

System ten jednak nie da się uwarunkować pewną, z góry określoną formułą, gdyż, jak o tem przekonywa doświadczenie, zachodzą jeszcze pewne nierozwiązane dotychczas wątpliwości.

Od lat kilku zauważono w wielu fabrykach tak zwane „złe ciśnienie“ na dyfuzyi, to jest słabszy, powolniejszy obieg soku przez warstwy krajanki. Objaw ten nie dający się pozornie wytłómaczyć, albowiem robota odbywała się przy zwykłych warunkach, był jednak tak uderzającym, że zmniejszył o $^1/_3$, a nawet o połowę, wysokość przerobu dziennego.

Środki zaradcze, jako to: zniżenie temperatury soków,— w przypuszczeniu, że krajanka za bardzo była sparzoną a jako taka uformowała nieprzepuszczalną masę, — wprowadzenie grubszej krajanki, gdyż zbyt cienkie plasterki utrudniają także krążenie soku, a w końcu odcięcie kilku naczyń dyfuzyjnych, dla wzmocnienia siły ciśnienia, — wszystkie te środki nie mogły wywołać szybszego krążenia. Ponieważ żadne przyczyny mechaniczne, jak np. zatkanie przewodów rurowych lub przepustników, faktycznie nie istniały, należało więc szukać przyczyny usprawiedliwiającej, w naturze samych tylko buraków.

Spostrzeżenia poczynione w tej kwestyi przez d-ra *Erk'a* posłużyły nam za punkt wyjścia do szeregu doświadczeń i postawienia wniosku, który poniżej postaramy się rozwinąć.

Wiadomo, że podobnie złe skutki wywołują buraki zmarznięte, komórki ich bowiem, w rozdartym i rozpuszczonym stanie, pęcznieją w cieple, w skutek czego plasterki krajanki sklejają się pomiędzy sobą. Otóż od początku kampanii do końca października mieliśmy przerób zupełnie normalny, dopiero przy końcu października okazało się „złe ciśnienie“ i to w takim stopniu, że przerób dzienny, jak wyżej wspomnieliśmy, zmniejszył się o połowę. Zaznaczamy, że w tymże czasie buraki uległy wpływowi deszczu i zaczęły rosnąć, może więc ta przyczyna, a może substancya komórkowa buraków, wywołały tak silne napęcznienie i śliskość ścianek komórkowych.

Powyższe mniemanie, jak również i następujące spostrzeżenie d-ra *Erk'a*, zmusiły nas do użycia kwasu solnego, który dodawany był w danej ilości do soku mającego być spuszczonym z naczynia dyfuzyjnego.

Dr. *Erk* twierdzi mianowicie, że w cukrowniach dyfuzyjnych zauważono, zapewne, iż „złe ciśnienie“ mniej się uwydatnia w końcu kampanii, niż przy rozpoczęciu tejże, co usprawiedliwić się daje większą ilością kwasu naturalnego, jaki posiadają wtedy buraki.

Powszechnie jest znanem, że substancya komórkowa pęcznieje w gorącej wodzie i w skutek tego sprawia tak silne zasklepienie krajanki, że krążenie soku bardzo jest powolnem, a czasami niemożebnem. Substancya komórkowa jest rozpuszczalną w słabo kwaśnych płynach, — za dodaniem więc kwasu, wprawdzie kosztem zanieczyszczenia soku, otrzymamy żądany rezultat, to jest przyśpieszymy krążenie.

Dla osiągnięcia zatem powyższego celu, dodawaliśmy: na 1 600 litrów soku, mającego być spuszczonym z dyfuzera, jeden litr surowego 40 procentowego kwasu solnego, rozcieńczonego takąż objętością wody. Skutek był zadowolniający, albowiem przerób dzienny powiększony został przeciętnie o 10 dyfuzerów, lecz jednocześnie nastręczyło się pytanie: *Czy dodany kwas solny nie przemienia (nie inwertuje) cukru, to jest, czy nie zamienia cukru krystalicznego na cukier niekrystaliczny?*

Ważność powyższego pytania wywołała szereg doświadczeń, które zamieszczamy poniżej.

Przedewszystkiem powierzchowne cechy soków surowych przedstawiały różnice w zabarwieniu, a mianowicie były jasnopopielatego koloru, gdy tymczasem przy „złem ciśnieniu“, pracując bez użycia kwasu, otrzymywaliśmy soki zupełnie czarne. To wyjaśnienie się soków dyfundowanych z kwasem solnym uwydatniało się i w masie cukrowej.

Soki dyfundowane z kwasem solnym, rozbierane kilkakrotnie przed defekacyą, wykazały następujące rezultaty.

Na areometrze Brix'a	Cukru krystalicznego %	Cukru niekrystalicz. (inwertow.) %	Materyj mineralnych %	Materyj organicznych %	Spółczynnik czystości (na 100 cz. cukru krystalicznego, zanieczyszczeń).
11,9	9,56	0,116	0,83	1,51	24,5
12,0	9,57	0,117	0,84	1,59	25,4
11,8	9,54	0,113	0,76	1,50	23.7
12,2	9,70	0,120	0,90	1,60	25,7

Soki wytłoczone za pomocą prasy ręcznej z rozdrobnionej krajanki, — przedstawiały skład następujący:

Na areometrze Brix'a	Cukru krystalicznego %	Cukru niekrystalicznego %	Materyj mineralnych %	Materyj organicznych %	Spółczynnik czystości (na 100 cz. cukru krystalicznego, zanieczyszczeń).
15,8	11,81	0,209	1,46	2,53	33,8
14,5	11.36	0,150	1,24	1,90	27,7

Buraki tarte.

Na areometrze Brix'a	Cukru krystalicznego %	Cukru niekrystalicznego %	Materyj mineralnych %	Materyj organicznych %	Spółczynnik czystości (na 100 cz. cukru krystalicznego, zanieczyszczeń).
16,5	13,6	0,212	1,50	1,40	21,3

Buraki czarne, zmarznięte.

Na areometrze Brix'a	Cukru krystalicznego %	Cukru niekrystalicznego %	Materyj mineralnych %	Materyj organicznych %	Spółczynnik czystości (na 100 cz. cukru krystalicznego, zanieczyszczeń).
12,9	9,87	0,221	1,02	2,01	30,7

Cukier niekrystaliczny (Invertzucker) oznaczaliśmy działaniem alkalicznego roztworu soli miedzi (płynem *Fehling'a*), strąciwszy octanem ołowiu obce części organiczne, redukcyjnie wpływające na tlenek miedzi; zredukowany tlennik miedzi ważony był jako tlenek miedzi.

Z powyższych rozbiorów widzimy, że procent cukru niekrystalicznego jest mniej więcej jednakowym, lecz jak się przekonamy, procent ten po dokonanej defekacyi soków był bardzo zmiennym. I tak: surowy sok zawierał 0,15% cukru niekrystalicznego, tenże sam sok rozbierany powtórnie po defekacyi wykazał 0,035% cukru niekrystalicznego. W drugim wypadku, ma-

jąc w surowym soku 0,11% cukru niekrystalicznego, znaleźliśmy po odbytej defekacyi 0,0013% tegoż.

Z dwóch powyższych danych — jedna albo druga, dać nam może objaśnienie co do tak różnego zachowania się soku surowego i defekowanego. Albo w surowym soku, obok cukru niekrystalicznego, znajdują się jeszcze inne, przez defekacyą usunięte a tlenek miedzi redukujące substancye, a wtedy powyższe liczby wyrażające ilość cukru niekrystalicznego byłyby nietrafne, — albo też cukier niekrystaliczny rozkłada się przy defekacyi na inne połączenia, np. kwas glucynowy i t. p., które tlenku miedzi nie redukują.

W pierwszym wypadku, jesteśmy zatem przekonani, że otrzymany niewysoki procent cukru niekrystalicznego, jest jeszcze ze względu na prawdziwość przypuszczenia za wysokim; w drugim zaś, przyjść musimy do przekonania, że dodanie kwasu solnego, w wyżej podanym stosunku, cukru wcale nie inwertuje, a znaleziona ilość cukru niekrystalicznego ma się raczej w prostym stosunku do pierwiastkowej zawartości tegoż w burakach.

Z rozmaitych rozbiorów, o zmiennej zawartości cukru niekrystalicznego w burakach, wiadomo nam, że takowe w każdej porze, a tembardziej po długiem leżeniu, zawierają cukier niekrystaliczny w mniejszej lub większej ilości. Między innemi, zmarznięte i znów roztajałe buraki, a także i buraki z zielonemi koronami, zawierają cukier niekrystaliczny w wielkiej ilości.

Z dokładnych doświadczeń p. *Feltz'a* wiemy, że kwasy mineralne w obecności organiczno - kwaśnych połączeń, wywierają bardzo mały wpływ na cukier, gdyż kwasy mineralne rozkładają przedewszystkiem sole organiczno - kwaśne, a uwolnione kwasy organiczne posiadają bardzo słabą władzę inwertowania. W każdym zaś surowym soku buraczanym znajduje się dostateczna ilość połączeń organiczno-kwaśnych, aby rozdzieliwszy wprost inwertujący skutek z 1 litra dodanego kwasu solnego na 1 600 litrów soku, — uniemożebnić inwercyą.

Po rozważeniu powyższego, nasuwa się pytanie:

Jakie właściwie przyczyny wywołują przyśpieszenie krążenia, w razie zastosowania kwasu solnego?

Wspomnieliśmy już wyżej, że może substancya komórkowa przez napęcznienie w cieple, sprawia zaklejenie się krajanki, a tem samem utrudnia krążenie. Jeżeli więc przy dodaniu kwasu solnego substancya komórkowa rozkłada się, to w tym wypadku, otrzymane soki wzbogaciłby się winny w materye organiczne.

Zbadanie powyższego dowodzenia w przebiegu roboty fabrycznej—przyczem przerobić wypada około 400 cnt. buraków na dobę,—nie może doprowadzić do zupełnie ścisłych rezultatów; przerabiany bowiem materyał, ze względu na jego skład chemiczny, wciąż jest zmiennym. Doświadczenia zatem w tej mierze, odbywane w fabryce, nie mają żadnej podstawy a jako takie, żadnej

racyi bytu. Z tego powodu piszący te słowa przeprowadzał próby na małą skalę w laboratoryum, przy użyciu cylinderków dyfuzyjnych.

Po najstaranniejszem zmięszaniu świeżej krajanki w ilości wystarczającej na dwa badania porównawcze, napełniłem nią, dwa jednakowej wielkości cylindry dyfuzyjne. Jeden z cylindrów był dyfundowany za pomocą 500 cm³ czystej wody zagrzanej do 80° C., a drugi za pomocą 500 cm³ wody (przy tejże temperaturze), do której przy doświadczeniu a) dodałem 0,6 grm., a przy doświadczeniu b) 1,0 grm. kwasu solnego 40procentowego. Oba cylindry porównawcze ustawiłem na kąpieli wodnej w temper. 65° C. Przez trzy godziny, spuszczane od czasu do czasu porcye, wlewałem napowrót w cylindry, aby otrzymać lepszą dyfuzyą.

Ponieważ ilość mającego się otrzymać soku była zupełnie dla mnie obojętną a przeciwnie interesowała mnie jakość tegoż, spuszczałem przeto jednakową ilość soku z jednakowej ilości krajanki, bez względu jednak na zupełne wysłodzenie tejże.

Sok spuszczony z każdego cylindra dyfuzyjnego w ilości 500 cm³ przedstawiał następujący skład chemiczny:

Skład w przybliżeniu.

	Ciężar właściwy	Stopień Brix'a	Cukru krystalicznego %	Zanieczyszczeń %
a) z kwasem	1,01650	4,2	3,37	0,83
a) bez kwasu	1,01610	4,1	3,18	0,92
b) z kwasem	1,01173	3,0	2,42	0,58
b) bez kwasu	1,01371	3,5	2,80	0,70

Skład rzeczywisty.

	Cukru krystalicznego %	Materyj organicznych %	Materyj mineralnych %	Spółczynnik czystości (na 100 cukru krystalicznego zanieczyszczeń)	Na 100 cz. susbtancyi suchej materyj organicznych	Cukru niekrystalicz (inwert) %	Na 100 cz. cukru krystalicz. cukru niekrystalicznego
a) z kwasem	3,37	0,579	0,251	24,5	13,7	0,096	2,84
a) bez kwasu	3,18	0,682	0,238	28,9	16,6	0,076	2,38
b) z kwasem	2,42	0,321	0,259	24,3	10,7	0,091	3,71
b) bez kwasu	2,80	0,458	0,242	25,0	13,1	0,071	2,53

Porównywając powyższe analizy widzimy, że soki dyfundowane z kwasem solnym uboższe są w materye organiczne; przypuszczenie zatem, że kwas solny rozpuszczając substancyą międzykomórkową, zwiększa ilość materyj organicznych w otrzyma-

nych sokach, jest błędną. Przeciwnie, na zasadzie powyższych rezultatów utrzymywać można, że pewne materye organiczne po dodaniu kwasu, stały się nierozpuszczalnemi. Dr. *Scheibler* zastosował również w tym celu kwas fosforowy przy prasach walcowych, gdzie jak objaśnia, pewne materye organiczne po dodaniu kwasu krzepną i stają się nierozpuszczalnemi. Wreszcie i spostrzeżenie polegające na tem, że przy użyciu kwasu solnego krajanka mniej zostaje wysłodzoną, (w przecięciu 0,43%), — co daje się usprawiedliwić ściągnięciem komórek, a w skutek tego mniejszem wystąpieniem cukru, — przemawia także za słusznością powyższego dowodzenia, na zasadzie którego, kwas solny wprowadza pewne organiczne, kleiste materye w stan stałego skrzepnięcia, a tem samem ułatwia krążenie.

Tym sposobem nie ulega prawie wątpliwości, że buraki poddane wpływowi deszczu, jak również buraki niewykształcone, zawierając wysoki procent pewnych kleistych zanieczyszczeń organicznych, zasklepiają warstwy krajanki i utrudniają przez to działalność dyfuzyi. Kwas solny, czyniąc powyższe materye stałemi, nierozpuszczalnemi, — niszczy opór pochodzący z tego zasklepienia a przywracając ciśnieniu nominalną jego wartość, przyśpiesza krążenie.

Streszczając teraz całość niniejszych doświadczeń przychodzimy do przekonania, że użycie kwasu solnego w danym stosunku, nie wywołuje złych następstw co do inwersyi, a na przyśpieszenie krążenia działa bardzo skutecznie i z tego względu może być zaleconem jako najlepszy środek.

W końcu, niech nam wolno będzie dodać, że w praktyce cukrowniczej napotykamy wiele podobnych ciemnych kwestyj, które koniecznego domagają się wyjaśnienia. Siły jednostkowe nie są w stanie sprostać tak wszechstronnemu zadaniu, nie są zdolne zbadać wyczerpująco dany przedmiot i ocenić dokładnie doniosłość rezultatów swej pracy, warunki bowiem tej pracy z natury swojej, tak ściśle połączone są nieraz z obszerniejszą kombinacyą naukową, wymagającą gruntowniejszego zgłębienia kwestyi, tak nieodzownie nieraz potrzebują zbiorowej oceny i wzajemnej wymiany zdań i spostrzeżeń specyalistów, iż byłoby rzeczą nader pożądaną i pożyteczną, aby wzgląd powyższy, zdaniem naszem w zupełności uzasadniony, mógł zachęcić przedstawicieli przemysłu cukrowniczego do utworzenia pewnej korporacyi, któraby solidarnie ku ogólnemu dobru i pożytkowi działając, zetknięciem się spólnem, wymianą zdań i poglądów — słowem, owocem prac swoich, torowała drogę przewodnią, po której postępując przemysł ten osiągnąłby bez zawodu zamierzone korzyści. Brak podobnych stowarzyszeń w kraju naszym, dotkliwie czuć się daje. Tego rodzaju zaniedbanie, własnego już, jeżeli nie ogólnego interesu, tak widocznie smutne

sprowadza następstwa, że zazdrościć nam doprawdy wypada, patrząc okiem bezstronnem na skrzętność sąsiadów i energiczną ich w tym kierunku działalność. W Niemczech, gdzie przemysł cukrowniczy jest nader rozwiniętym, ruch naukowy w tej gałęzi przemysłu znajduje poważne uwzględnienie w specyalnych czasopismach, a ludzie tego fachu centralizując prace jednostkowe, oceniają zbiorowemi siły każdy wynalazek, każde ulepszenie i starają się wyniki prac swoich popularyzować w owych czasopismach ku pożytkowi ogólnemu. Nic dziwnego, że podobne warunki wywołują pożądane a znaczeniem swojem, wielce doniosłe skutki.

Dlaczegoby i w kraju naszym podobna działalność rozwiniętą być nie mogła?

Środki materyalne właścicieli fabryk upoważniają w zupełności do tego. Owoce doświadczeń, stwierdzone rozprawami naukowemi ogólnych zgromadzeń specyalistów, znajdą bezwątpienia gościnne przyjęcie w łamach „Przeglądu Technicznego“, który może być organem tego rodzaju sprawozdań. Potrzeba więc tylko dobrej chęci kilku jednostek, które pojmując należycie potrzeby przemysłu cukrowniczego, chciałyby wpływem swoim dać inicyatywę do zamiany w czyn tej myśli, urzeczywistnienie której, w obecnych warunkach przemysłu cukrowniczego w kraju naszym, stanowi kwestyą palącą.

INDYKATOR
I JEGO ZASTOSOWANIE W PRZEMYŚLE,

napisał

S. M. Roguski

Inżynier.

Nietylko u nas, ale nawet w krajach stojących daleko wyżej pod względem rozwoju przemysłowo-technicznego, indykator nie zdołał dotąd wejść w użycie o tyle, o ile na to zasługuje. Anglia i po części Niemcy stanowią pod tym względem wyjątek: tam ogół przemysłowców coraz to więcej wchodzi na drogę udoskonalenia i jak najstaranniejszego utrzymania maszyn i narzędzi. W Manchesterze już od lat kilku istnieje Towarzystwo techników, zwane: „*Manchester Association for prevention of steam boiler explosions*,“ które rok rocznie kontroluje po kilkaset maszyn parowych za pomocą indykatorów. Znaczna ilość zakładów konstrukcyjnych za granicą, kładzie przy sprzedaży warunek, że siła maszyn parowych ma być sprawdzaną za pomocą indykatora i przyrządów dynamometrycznych. Łatwo pojąć, do jakiego stopnia indykator umiejętnie zastosowany, może się stać użytecznym przy budowie i kupnie maszyn parowych, oraz o ile on jest pomocnym do utrzymania takowych w należytym stanie w czasie ruchu, zważywszy, że wykreślenie (diagram) za pomocą indykatora, daje jak najdokładniejsze pojęcie o ciśnieniu i rozprężaniu (expansion) pary w każdej chwili, o działaniu suwaka, regulatora, skraplacza, i t. p. Technik obeznany z doświadczeniami tego rodzaju, może z tego wykreślenia natychmiast wnioskować o stanie maszyny, a w razie niedokładności, łatwo wynajdzie przyczynę takowych.

W obec tych, tak wielkich korzyści, wypływających z użycia indykatora, dziwną jest pewna obojętność pod tym względem, panująca dotychczas w świecie przemysłowym. U nas, tłómaczy ją po części charakter przemysłu krajowego: w obec wielkich zysków, rozwija się pewne lekceważenie korzyści wynikających z drobiazgowego udoskonalenia, przytem nie znamy dotąd prawie

wcale wielu takich gałęzi przemysłu, w których doskonałość maszyn, narzędzi i rzemieślnika, stanowi główną podstawę korzystnej produkcyi. Brak silniejszego spółzawodnictwa jest tu także ważnym czynnikiem pewnego zastoju przemysłowego, powodującym, że nowe lub udoskonalone maszyny, narzędzia i przyrządy, z trudnością torują sobie drogę w naszym kraju. Uderzającym przykładem jest w danym razie ta okoliczność, że u nas chyba tylko w bardzo rzadkich wypadkach można się spotkać z maszyną parową systemu Corliss'a, która za granicą tak często już zastępuje dawne maszyny. Co się tyczy indykatorów [1]), to jednym z ważniejszych powodów obojętności jest zupełny brak takich książek, któreby kwestyą tę traktowały z uwzględnieniem pewnego jak najogólniejszego poziomu wiedzy teoretycznej. O ile nam wiadomo, literatura techniczna francuzka, nie posiada dotąd ani jednego dzieła wyczerpującego w tym przedmiocie, niemiecka zaś do roku 1868, oprócz urywkowych artykułów po różnych pismach peryodycznych, posiadała tylko jedno dzieło *Voelckers'a* wydane staraniem *Grashof'a*, dyrektora niemieckiego stowarzyszenia inżynierów w roku 1863. Jest to dzieło naukowe, pełne ciekawych szczegółów, ale dostępne tylko dla technika oswojonego z przedmiotem. Dopiero w roku 1868 *Rosenkranz* inż. znanego powszechnie zakładu Schaeffer'a & Budenberg'a w Buckau-Magdeburg, wydał książeczkę, mającą wielką wartość szczególnie ze względu na swą popularność. Nasze piśmiennictwo techniczne nie posiada dotąd nic podobnego i to mnie właśnie ośmiela do wystąpienia z niniejszą pracą, którą pragnąłbym choć w części zapełnić brak istniejący pod tym względem.

Stawiąc tę dążność na pierwszym planie, zmuszony będę na początek choć w ogólnych zarysach dotknąć pewnych kwestyj teoretycznych, które znajdują praktyczne zastosowanie przy użyciu indykatora.

ROZDZIAŁ I.

Przedstawienie pracy mechanicznej za pomocą wykreślenia. Diagram, jego znaczenie i zastosowanie.

Gdy siła pokonywa opór i zmusza takowy do przebieżenia pewnej drogi o jakiejkolwiek długości — wtedy niezależnie od czasu, w jakim się to odbywa, dokonaną zostaje *praca mechaniczna* (travail mécanique—mechanische Arbeit). Siła zatem działająca

---

[1]) Z przyjemnością musimy zaznaczyć, że indykator zaczyna już i u nas wchodzić w użycie: w przędzalni Żyrardowskiej i innych fabrykach tego rodzaju, sprawdzenia za pomocą indykatora ciągle są używane, a z drugiej strony, cylindry przy nowych maszynach parowych z fabryki *Scholtzego, Repphana i Spółki* w Warszawie, są już opatrzone otworami do założenia tego przyrządu.
(*Przyp. Red.*)

na opór i droga przebieżona przez ten ostatni, właściwiej zaś mówiąc—przez punkt przyczepienia siły, są to dwa czynniki pracy, która jak wiadomo, wyraża się iloczynem tych dwóch danych. Dziś, oznaczając siłę w kilogramach a drogę w metrach, przyjęto ogólnie wyrażać pracę dokonaną lub dokonać się mającą, w jednostkach zwanych kilogramometrami. Przez *kilogramometr* rozumiemy zatem ilość pracy potrzebną do przeniesienia jednego kilogramu o jeden metr, w kierunku działania siły.

Skutkiem (effet, Effect) nazywamy ilość pracy dokonanej w ciągu jednostki czasu, za którą przyjmujemy sekundę,—ponieważ zaś w naturze, praca zawsze wykonywa się w takich warunkach, że oprócz głównego oporu siła zwyciężać musi inne postronne opory, odróżniamy więc *skutek teoretyczny* od *skutku rzeczywistego* (effet util, Nutzeffect), nazywając skutkiem *rzeczywistym* czyli *użytecznym* ilość pracy, dokonaną przez daną siłę w jednostce czasu, mniej ilość pracy, potrzebną do przezwyciężenia oporów pobocznych, jako to tarcia i t. p.

W zastosowaniu do maszyn parowych została przyjętą jeszcze inna jednostka pracy. Jednostkę tę zwiemy *koniem parowym* (cheval à vapeur, Pferdekraft, horsepower) rozumiejąc pod tem mianem ilość pracy, potrzebną do podniesienia 75 kilogramów [1]) na wysokość 1 metra w ciągu 1 sekundy. Skutek teoretyczny w maszynach parowych zależy od ciśnienia, jakie wywiera świeża para na tłok, od przeciwciśnienia jakie nań wywiera para zużyta i od drogi przebieżonej przez tłok w jednej sekundzie. Skutek użyteczny zależy oprócz tego jeszcze od ilości pracy zużytej na wprawienie w ruch wszystkich części maszyny, na przezwyciężenie oporów wynikłych z ciężaru tych części, z tarcia, z siły rozpędowej i t. d.

W praktyce, chodzi oczywiście najwięcej o dokładne ocenienie właśnie tego skutku użytecznego maszyn i o zbadanie warunków, w których stosunek skutku użytecznego do skutku teoretycznego najwięcej się zbliża do jedności—t. j. w których opory postronne mogą dojść do minimum. Wychodząc z zasad wyżej podanych widzimy, że przyjąwszy pewną skalę i oznaczywszy przez *a b* (Fig. 1 Tabl. XII) siłę potrzebną do przezwyciężenia danego oporu w kilogramach, a przez *b c* drogę przebieżoną w danym czasie, wyrażoną w metrach,—to dokonana praca, jako iloczyn dwóch tych wielkości, będzie się równać powierzchni prostokąta *a b c d*. Ztąd widzimy, że mając odpowiednie dane, można wyrazić pracę mechaniczną za pomocą wykreślenia; sposobu tego używamy często w praktyce.

---

[1]) W ogóle przy teoretycznych określeniach przypuszczamy, że siły działają od dołu do góry, w takim bowiem razie nie potrzebujemy żadnych innych objaśnień co do warunków ich działania i możemy wyrazić siły poprostu odpowiednią wagą. (*P. A.*)

Odcinając na jakiejkolwiekbądź linii bc (fig. 2) długości bb', $b'b''$; $b''b'''$, proporcyonalne do przestrzeni przebieżonych w danym czasie przez punkt przyczepienia siły i w punktach b, b', b'', b''', wystawiając do linii bc prostopadłe ba, $b'a'$, $b''a''$, $b'''a'''$ o długościach proporcyonalnych do działających sił—to każdy prostokąt taki jak $abb'd$ będzie wyrażać ilość pracy dokonanej w danym czasie. Gdyby siła tylko w ciągu nieskończenie małego czasu zachowywała tę samą wielkość, t. j. gdyby była niestałą, a drogi przebieżone gdyby były nieskończenie małe, to musielibyśmy wystawić nieskończoną ilość takich prostopadłych, a wyrazem dokonanej pracy w ciągu całego czasu t sekund i przy przebieżeniu przez opór drogi bc byłaby powierzchnia nieregularnej figury $abcd$ (fig. 3). Figura ta składa się z małych prostokątów, wysokość których wyraża siły działające w tych nieskończenie krótkich chwilach a podstawy są proporcyonalne do przebieżonych dróg. Każdy z nich odpowiada pracy dokonanej w nieskończenie małym czasie, w ciągu którego siła zachowywała pewną stałą wielkość. Mamy trzy sposoby do obliczania takich powierzchni,— w praktyce jednak, najwięcej jest używany sposób *Tomasza Simpson'a* który podamy w głównych rysach, odsyłając po inne szczegóły do mechaniki teoretycznej.

Według *Simpson'a*, mając figurę ograniczoną z trzech stron liniami prostemi, z których dwie są prostopadłe do trzeciej, a z czwartej linią krzywą, obliczyć można jej powierzchnię z dostateczną dokładnością w sposób następujący.

Dzielimy linią bc (fig. 4), na której odcinaliśmy drogi przebieżone, na pewną parzystą liczbę części n i z każdego punktu podziałki wystawiamy prostopadłe rzędne $y_0\, y_1\, y_2 \dots y_n$; jeżeli odległość między dwiema rzędnemi nazwiemy przez Δx, to powierzchnia P całej figury wypadnie z następującego równania:

$$P = \tfrac{1}{3}\,\Delta x\,\{y_0 + y_n + 4(y_1 + y_3 + \dots y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots y_{n-2})\}$$

albo nazwawszy całą drogę przebieżoną przez h to ponieważ

$$h = bc = \Delta x \,.\, n$$

czyli

$$\Delta x = \frac{h}{n}$$

przeto wzór przyjmie postać następującą:

$$P = \tfrac{1}{3}\,\frac{h}{n}\,\{y_0 + y_n + 4(y_1 + y_3 + \dots y_{n-1}) + 2(y_2 + y_4 + \dots y_{n-2})\}$$

Przedstawienie wykreślne pracy dokonanej w danym czasie, daje się z łatwością zastosować do działania pary w maszynach parowych i w takim razie przybiera nazwę *diagramu*. Dla przykładu przypuśćmy, że jest nam daną maszyna parowa ze skroplaczem, w której okres pełnego ciśnienia do skoku tłoka ma się jak 2 do 5. Tłok zaczyna się poruszać w kierunku strzałki (fig. 5), para wchodzi do cylindra z ciśnieniem p_0 kilogramów na centymetr kwadratowy, które to ciśnienie stosownie do założenia, pozostaje niezmiennem, dopóki tłok nie dojdzie do $\tfrac{2}{5}$ skoku.

Ponieważ praca dokonana w każdej chwili wyraża się iloczynem z siły przez przebieżoną drogę,—jeżeli przeto drogę przebieżoną w nieskończenie małym czasie nazwiemy przez *dx*, to praca tłoka w tym czasie wyrazi się powierzchnią prostokąta *abc′d′*;— kiedy zaś tłok przebieży $^2/_5$ skoku, to wyrazem dokonanej pracy będzie summa prostokątów takich jak *abc′d′*, czyli cała powierzchnia *acdb*. Tu następuje pewna zmiana w działaniu: po dojściu tłoka do *c*, suwak (stawidło, szufladka—tiroir—Schieber) zmniejsza szybko i w końcu zupełnie zamyka przypływ pary, a tłok posuwa się dalej tylko przez rozprężanie pary zawartej w cylindrze. Ztąd wynika, że rzędne $pp_{,}p_{,,}$ i t. d., przedstawiające ciśnienie pary, coraz się zmniejszają, prace, dokonywane podczas przebiegania przez tłok nieskończenie małych dróg *dx*, wyrażają się prostokątami $p.dx$, $p_{,}dx$, $p_{,,}dx$ i t. d., summa zaś tych prostokątów, równa całkowitej powierzchni figury *cdfe*, wyraża pracę mechaniczną tłoka, dokonaną podczas okresu rozprężania. Gdyby prawo *Mariotte'a* dało się zastosować do pary w całej swej rozciągłości, tak jak do gazów, t. j. gdyby ciśnienie pary zawartej w cylindrze było ściśle odwrotnie proporcyonalnem do zajmowanej przez nią przestrzeni, w takim razie krzywa *df* byłaby hyberbolą, którą możnaby wykreślić, znając wartości spółrzędnych *cd* i *ef* i otrzymać w ten sposób dokładny obraz dokonanej pracy. Ponieważ jednak ciśnienie pary zależy nietylko od przestrzeni przez nią zajmowanej, ale jeszcze od wielu innych warunków, przeto prawo *Mariotte'a* nie da się ściśle zastosować, skutkiem czego krzywa *df* nie może być „a priori" dokładnie wykreśloną; tym sposobem z obliczenia figury *abdfe* zawsze wypadnie rezultat mniej lub więcej przybliżony.

Uważając tę samę stronę tłoka przy jego ruchu wstecznym i pamiętając, że wzięliśmy pod uwagę maszynę ze skraplaczem— widzimy, że ciśnienie pary, które przy końcu skoku jest równem *ef*, opada, że w chwili zmiany kierunku ruchu tłoka dochodzi ono do minimum, które oznaczymy przez p_1 i że pozostaje takiem, dopóki tłok nie powróci do swego pierwszego położenia. Praca dokonana przez ciśnienie p_1 podczas całkowitego skoku wyraża się figurą *geah*, która biorąc rzeczy teoretycznie, powinna być prostokątem; figura ta wyraża zarazem ilość pracy potrzebnej do zwalczenia przeciwoporu przy wstecznym ruchu tłoka. Ponieważ na początku i na końcu skoku zachodzą pewne zmiany w ciśnieniu pary, w skutek przyśpieszenia jej przypływu i odpływu, które to zmiany są niezbędne dla regularności ruchu (wyprzedzanie suwaka), ztąd wykreślenie figury *geah* rownież przedstawia wielkie trudności.

Dokładny kształt krzywych *df* i *gh*, może być wykreślonym tylko za pomocą indykatora samodziałającego pod wpływem pary zawartej w cylindrze. Każda zmiana w ciśnieniu pary uwydatnia się na konturze takiego diagramu. Drugiej stronie tłoka

odpowiada diagram podobny do powyższego, w którym powtarzają się też same rzędne, tylko w odwrotnym kierunku.

Kiedy tłok postępuje w kierunku strzałki, wtenczas praca dokonana przez parę wyraża się powierzchnią figury $abdfe$ a jednocześnie ze strony przeciwnej tłok wystawionym jest na działanie tak zwanej *przeciwpary* (vapeur de retour,—Gegendampf), praca której wyraża się przez figurę $a_1h_1g_1e_1$ i przeciwnie dla wstecznego ruchu tłoka praca świeżej pary wyraża się figurą $a_1b_1d_1f_1e_1$ praca zaś przeciwpary figurą $ahge$.

Ażeby obliczyć skutek teoretyczny maszyny parowej musimy najprzód za pom. powyższego wzoru *Simpson'a* obrachować z możliwą dokładnością powierzchnie odpowiednich diagramów. Obliczywszy powierzchnie figur $a,b,d,f,e,$ $a_1b_1d_1f_1e_1$ $a,h,g,e,$ $a_1h_1g_1e_1$, będziemy mogli każdą z nich zastąpić równoważnym prostokątem, którego podstawą będzie skok tłoka a wysokością rzędna średnia (ordonnée moyenne) jaką otrzymamy przez podzielenie wartości odpowiedniej powierzchni przez wartość skoku.

Oznaczywszy te średnie rzędne: przy ruchu tłoka naprzód, dla świeżej pary przez t_m, dla przeciwpary przez t_r, przy ruchu tłoka wstecz, dla świeżej pary przez t'_m, dla przeciw pary przez t'_r; to t_m, t'_m będą wyrazem ciśnienia, jakie świeża para powinna wywierać na tłok podczas jednego obrotu, żeby wykonać pracę mechaniczną, wyrazami której są powierzchnie figur $abdfe$ i $a_1b_1d_1f_1e_1$; to samo znaczenie względnie do przeciwpary mają t_r i t'_r. Oznaczywszy powierzchnię tłoka przez a, powierzchnię przecięcia trzona tłokowego przez s, i skok przez l_1 to przy ruchu w kierunku wskazanym strzałką na fig. 5, ciśnienie na cały tłok będzie $t_m a$, a przeciwciśnienie działające ze strony przeciwnej, gdzie trzon tłokowy przechodzi przez pokrywę będzie $(a-s)\ t'_r$ — przy ruchu zaś tłoka wstecznym t. j. przeciwnym strzałce ciśnienie będzie $(a-s)\ t'_m$ — a przeciwciśnienie at_r. Mnożąc siłę przez przebieżoną drogę i biorąc różnicę iloczynów otrzymanych dla pary świeżej i dla przeciwpary, otrzymamy wyrażenie na dokonaną pracę; a zatem przy ruchu w kierunku strzałki, wyrazem pracy teoretycznej będzie:

$$at_m l_1 - (a-s)\ t'_r l_1$$

przy ruchu zaś wstecznym:

$$(a-s)\ t'_m l_1 - at_r l_1.$$

Ponieważ w czasie jednego obrotu korby, tłok porusza się raz naprzód i raz wstecz: zatem praca teoretyczna P_t w tym czasie dokonana, będzie równą summie algebraicznej powyższych wartości to jest:

$$P_t = at_m l_1 - (a-s)\ t'_r\ l_1 + (a-s)\ t'_m l_1 - at_r\ l_1$$

czyli po przerobieniu:

$$P_t = al_1\ (t_m - t_r) + (a-s)\ l_1\ (t'_m - t'_r).$$

Zważywszy, że $(t_m - t_r)$ i $(t'_m - t'_r)$ są to różnice dwóch średnich rzędnych dla powierzchni $abdfe$ $ahge$ $a_1b_1d_1f_1e_1$ $a_1h_1g_1e_1$ oraz, że działanie pary świeżej i powrotnej jest z obu

stron tłoka prawie jednakowe a zatem $t_m = t'_m$ i $t_r = t'_r$; nazwijmy różnice $t_m - t_r$ i $t'_m - t'_r$, równe między sobą, przez p_m, które da się łatwo obliczyć z diagramu, to otrzymamy:

$$P_t = a l_1 \, p_m + (a - s) \, l_1 \, p_m = (2\,a - s) \, p_m \, l_1$$

Jeżeli maszyna wykonywa n obrotów na minutę, w takim razie praca wykonana w jednej sekundzie czyli skutek teoretyczny maszyny będzie:

$$\frac{(2\,a - s)\, p_m\, l_1\, n}{60} \text{ kilogramometrów,}$$

a ponieważ każde 75 kilogramometrów stanowi to, co nazywamy koniem parowym, zatem skutek teoretyczny wyrażony w koniach parowych będzie:

$$P_{kp} = \frac{(2\,a - s)\, p_m\, l_1\, n}{60.\,75.} = \frac{1}{60.\,75}\left\{ n\, p_m\, l_1\, (2\,a - s)\right\}$$

Ten wzór składa się z dwóch części: jednej stałej $\frac{1}{60.\,75}$ i drugiej zmiennej $n\, p_m\, l_1\, (2\,a - s)$ w której n, l_1, a, s, są różne dla każdej maszyny a p_m wynajduje się z diagramu, na co podamy w dalszym ciągu sposób praktyczny. Opuszczając s jako mało znaczące, tak jak to się zwykle robi, otrzymamy wzór:

$$P_{kp} = \frac{2}{60.\,75.}\,(n\, p_m\, l_1\, a) \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;. \quad (a)$$

którym będziemy się nadal posługiwać przy obliczaniu skutku maszyn parowych.

Tym sposobem, dla obliczenia skutku maszyn parowych, potrzeba mieć diagram i z niego wyprowadzić wartość średniej rzędnej czyli średniego ciśnienia p_m,—kreśląc zaś diagram tylko na podstawie teoretycznych danych, nie podobna uniknąć błędów, wynikających z następujących przyczyn:

1) Para przeszedłszy z kotła do cylindra, działa w tym ostatnim z ciśnieniem mniejszem od tego, jakie miała w kotle, a to w skutek oziębienia w rurach pośrednich,—tarcia, które ma miejsce w tychże rurach,—oporu przy przejściu przez przepustnik i przez otwory suwaka i lustra i nakoniec w skutek tego, że wznosząc się z niższego poziomu na wyższy, jak to prawie zawsze się zdarza, musi kosztem rozprężania przezwyciężyć własne swe ciążenie.

2) Otwór wprowadzający parę do cylindra nie może być odrazu otwartym, w skutek czego pierwsze rzędne diagramu *abcd* (fig. 6) muszą być mniejsze od następujących, a sam diagram musi przedstawiać pewne zaokrąglenie w punkcie a; jeśli zatem przyjmujemy dla wszystkich rzędnych stałą wartość p_0 wskazaną przez manometr, to popełniamy błąd. — Tak zwana przestrzeń szkodliwa, której nigdy nie można uniknąć, zwiększając przestrzeń zajmowaną przez parę w cylindrze, zmniejsza ciśnienie i wpływa na powiększenie tego błędu.

3) Chcąc, żeby przypływ pary ustał wtenczas, gdy tłok przejdzie $^2/_5$ całkowitego skoku i żeby się od tej chwili zaczęło

rozprężanie, potrzebaby w danej chwili zamknąć całkowicie otwór przypływowy; że zaś to się nie da odrazu uskutecznić, potrzeba więc rozpocząć zamykanie otworu trochę wcześniej, czyli zmniejszyć przypływ przed dojściem tłoka do położenia *c*. Ztąd wynika pewne zaokrąglenie około punktu *d*, które można z dokładnością wykreślić tylko za pomocą indykatora.

4) Kiedy tłok dojdzie do końca skoku, to suwak musi się znaleźć w takiem położeniu, żeby w chwili zmiany kierunku ruchu tłoka, odpływ pary był całkowicie zapewnionym — to też ten odpływ zaczyna się jeszcze przed położeniem tłoka, odpowiadającem punktowi *e*. Nazywamy to wyprzedzaniem suwaka, skutkiem którego następuje pewne zaokrąglenie zarysu czyli konturu diagramu około punktu *f*.

5) Część diagramu, która przedstawia działanie pary na tę samę stronę tłoka przy jego ruchu wstecznym, powinna być w punkcie *e* także nieco zaokrągloną, albowiem ciśnienie, aczkolwiek opada szybko, nie dochodzi jednak jednorazowo do minimum.

6) Co zaś do punktu *b*, to ponieważ dla zapewnienia szybkiego przypływu świeżej pary, musimy najprzód przerwać komunikacyą ze skraplaczem, a cokolwiek później zacząć otwieranie przypływu, przeto w punkcie *b* wzrasta przeciwciśnienie i następuje tak zwany okres *ściskania*. Jest to także wywołanem przez wyprzedzanie suwaka (avance à l'admission) i pociąga za sobą pewne zaokrąglenie diagramu około punktu *b*.

Z tego wszystkiego widzimy, że pomimo największego starania, niepodobna wykreślić na podstawie teoryi dokładnego diagramu, użycie zaś spółczynników redukcyjnych może poprawić błędy tylko do pewnego stopnia; przytem zastosowanie tych spółczynników do warunków odmiennych przy każdej maszynie, już samo przez się jest dość trudnem. To też diagram wykreślony teoretycznie może służyć tylko do tego, aby można było sprawdzić w danym razie, czy przyjęte wymiary, system rozsyłacza, i t. p. warunki, wydadzą oczekiwany rezultat. Tego rodzaju diagram może mieć zatem doniosłość tylko przy projektowaniu maszyn parowych; nie może zaś być pomocnym przy dokładnem obliczaniu skutku użytecznego lub też przy badaniu stanu maszyn. Przeciwnie, diagram zdjęty za pomocą indykatora, może być uważany za prawdziwy wyraz działania pary w danej maszynie,—uwydatnia on swoim konturem wszelką wadliwość konstrukcyi lub rozstrój wynikający z zużycia, w końcu zaś, podaje wartość średniego ciśnienia p_m najwięcej zbliżoną do rzeczywistej. Przez niedokładne złożenie lub zużycie oddzielnych części, maszyny parowe pracują bardzo często w warunkach mniej korzystnych, aniżeli by to być mogło. Najmniejsza taka niedokładność daje się z łatwością wykryć za pomocą dobrego indykatora: technikowi należycie obytemu z przedmiotem, rzut oka na diagram, wystarcza dla zdania sobie sprawy z najdrobniejszych szczegółów działania maszyny i dla znalezienia przyczyny zauważonych zboczeń. (*c. d. n.*)

BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI.

Francuzkie za luty.

Assainissement de la Seine, Épuration et utilisation des eaux d'égout. Documents administratifs. Enquête. Annexes. 3 vol. gr. in-8, avec. pl. *Gauthier-Villars.* 20 fr.

Challot, P.—Tramways et chemins de fer sur routes. Historique, jurisprudence et reglementations. In-8. *J. Rothschild.* 5 fr.

Decournan.—Analyses et perfectionnements nouveaux pour l'emploi des ciments dans les ouvrages à l'air. In-8, avec pl. *A. Lefèvre.* 5 fr.

Hochsteyn. - Les Chemins de fer de l'Europe en exploitation, d'après les documents officiels des compagnies. 1-re année (1876). In-8. (Bruxelles.) *Dunod.* 15 fr.

Page, le Dr. — La Géologie technologique. Traité de ses applications aux arts et à l'industrie. Trad. de l'angl. par St. Meunier. In-18, avec fig. *J. Rothschild.* 3 fr. 50.

Vianne, Ed.—Les Prairies artificielles In-8, avec fig. *J. Rothschild.* 8 fr.

Niemieckie za marzec.

Berlin u. seine Bauten. Hrsg. vom Architekten-Verein zu Berlin. 2 Thle. (in 1 Bd.) Berlin, (Ernst & Korn.) 36. —; geb. 45. —

Brauerkalender, deutscher, f. d. J. 1977. Hrsg. v. C. Homann. 2 Thle. Nürnberg, Exped. der Hopfenlaube. 5. —

Goldschmidt, F., die Weltausstellung in Philadelphia u. die deutsche Industrie. Drei Vorträge. Berlin, Springer's Verl. 1. 20.

Grebenau, H., Taschenbuch f. Bautechniker, insbesondere Maurer-, Steinmetz-, Zimmermeister etc. 1. [theoret.] Thl. 6, Aufl. München, Lindauer. 7. —

Grosmann, F., der Rathgeber im Feuerlösch-Wesen. 2 Aufl. 4. Stuttgart, (Bonz & Co.) In Mappe 15. —

Köhler, K., die Entwickelung der Tracht in Deutschland während d. Mittelalters u. der Neuzeit, m. besond. Berücksicht. der jezeit., f. die einzelnen Kleidungsstücke übl. Herstellungsweise. Nürnberg, Heerdegen. 16. —

Krönig, F., die Differential-Tarife der Eisenbahnen ihre Entwickelung, Bedeutung u. Berechtigung. Berlin, Vahlen. 3. 60,

Niemann, M., Erläuterungen u. Zusätze zu F. Reuleaux's Kinematik. In gedrängter Kürze aufgestellt. Berlin, Mayer & Müller. 1. —

Peschka, G. A. V., kotirte Ebenen [kotirte Projektionen] u. deren Anwendung, Vorträge. Brünn, Buschak u. Irrgang. 9. 60.

Ramdohr, L., die Gasfeuerung od. die rationelle Construction industrielle Feuerungs-Anlagen unter besond. Berücksicht. der Kalkbrennerei u. der Thonwaaren-Industrie. 2 Thl. Halle, Knapp. 8. — (1. u. 2.: 13. —)

Sibmacher's, H., Stick- u. Spitzen-Musterbuch. Nach der Ausg. vom. J. 1597 in facsimilirten Copien hrsg. vom k. k. österreich. Museum. Neue Aufl. 4. Wien, Gerold's Sohn. 8. —

Strott, G. K., technische Chemie f. das Bau- u. Maschinenwesen, m. besond. Rücksicht auf Baumaterialien u. deren Verarbeitg. Holzminden, Müller. 2. 25. —

—— über Heizmaterialien. Anleitung zur leicht auszuführ. Ermittelg. d. Brennwerthes v. Holz, Holzkohlen, Torf etc. sowie einiges üb. Heizg. Ebd. 1. 25.

—— Ventilation u. Desinfection der Wohnräume, nebst Conservirg. der in Wohnhäusern vorkomm. organ Körper. Ebd. 1. 25.

Thausing, J. E., die Theorie u. Praxis der Malzbereitung u. Bierfabrikation. Mit besond. Berücksicht. d. Wiener Brauverfahrens. Mit 1 Atlas in Fol. Leipzig, Gebhardt. 22. —

Waldow, A., Lehrbuch f. Schriftsetzer. Bd. 1. Vom Satz. Leipzig, Waldow. 6. — ; geb. 7. —

Wehrmann, Reisestudien üb. Anlagen u. Einrichtungen der englischen Eisenbahnen, insbesondere üb. die Organisation d. Güter-Verkehrs u. das Tarifwesen. Elberfeld, Baedeker. 3. —

Wiener, F., die Lohgerberei od. die Fabrikation d. lohgaren Leders. Wien, Hartleben. 7. 20.

PRZEGLĄD WYNALAZKÓW, ULEPSZEŃ I CELNIEJSZYCH ROBÓT.

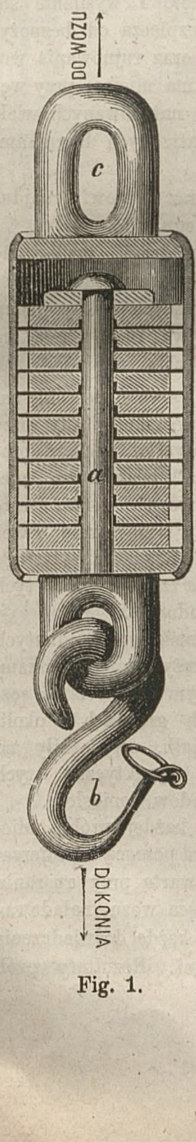


Fig. 1.

Łączniki sprężyste zaprzęgu z wozem. (*Ochraniacze koni*). Tak w Niemczech jak i w innych krajach znajdują się w rozmaitych miejscowościach stacye doświadczalne maszyn i narzędzi rolniczych, gdzie nowe pomysły i ulepszenia bywają poddawane licznym próbom, których rezultat zostaje następnie ogłoszonym w roczniku specyalnie w tym celu wydawanym.

W sprawozdaniu takiej stacyi w Halli za rok 1876 znajdujemy między innemi przychylną ocenę łączników sprężystych zaprzęgu z wozem.

Łączniki te (fig. 1) składają się z pewnej liczby krążków gumowych przekładanych tarczami blaszanemi, zmocowanych żelaznym prętem *a*, który się kończy hakiem *b* i umieszczonemi w rurce żelaznej 30 centymetrów długiej. Do przeciwnego końca rurki jest przytwierdzone żelazne ucho *c*, dla założenia łącznika do wozu; podczas gdy hak *b* służy do przyczepienia konia. Łącznik umieszcza się albo pomiędzy sztelwagą i orczykiem, tak jak to widzimy na fig. 2 (po jednej sztuce na konia), albo też między orczykiem i półszorkami, jak to przedstawia fig. 3 (po 2 sztuki na jednego konia).

Widocznem jest już na pierwszy rzut oka, nawet dla nieobeznanego z siłomierzem (dynamometrem), że w chwili kiedy chcemy wóz wyprowadzić ze stanu spoczynku, potrzeba wywrzeć wiele więcej siły, aniżeli podczas jazdy. Nadmiar ten przewyższa często 2 lub 3 razy tę siłę, której potrzeba użyć do utrzymania ruchu. Wynika to ztąd, że w chwili ruszania z miejsca, konie działają na wóz przez szarpnięcie, przyczem, tak jak przy wszystkich tego rodzaju wysileniach, marnują wielką część swej siły, rujnują wóz i półszorki i wystawiają się na ból organiczny.

Doświadczenia za granicą wykazały, że łączniki sprężyste zastosowane do wozu przychodzą w pomoc koniom i usuwają wszystkie powyższe szkodliwe następstwa. Przy ruszaniu z miejsca krążki gumowe pomieszczone wewnątrz rurki, potrzebują dla ściśnięcia się z początku bardzo małej siły, — siła ta stopniowo wzrasta; skutkiem czego koń zaprzężony do wozu opatrzonego tym przyrządem, wytęża się zrazu niewiele, potem stopniowo coraz więcej, przyczem uczuwa on niejako zachętę do pociągnięcia całego ciężaru (byle ten nie przechodził jego siły). Zastosowanie zatem sprężystych łączników usuwa raptowne wstrząśnienie i wysilanie się koni, a tem samem zabezpiecza od bezpożytecznego niszczenia sił, oraz rujnowania wozu i półszorków, jak to ma miejsce przy wozach, bryczkach i t. p. naładowanych wielkimi ciężarami a nieopatrzonych łącznikami będącymi w mowie.

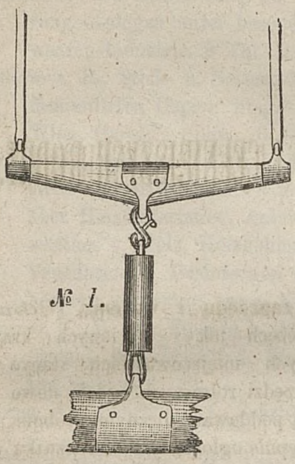


Fig. 2.

Przyjrzyjmy się teraz wozowi znajdującemu się w pełnym biegu.

Ponieważ wszystkie drogi, brukowane czy nie, są zasiane mnóstwem wybojów, to jest dołów i wzniesień, tworzących jakby jeden łańcuch nierówności, przeto wóz po nich ciągniony wykonywa ruch z góry na dół i naodwrót — a ztąd siła pociągowa konia musi się co chwila zmieniać.

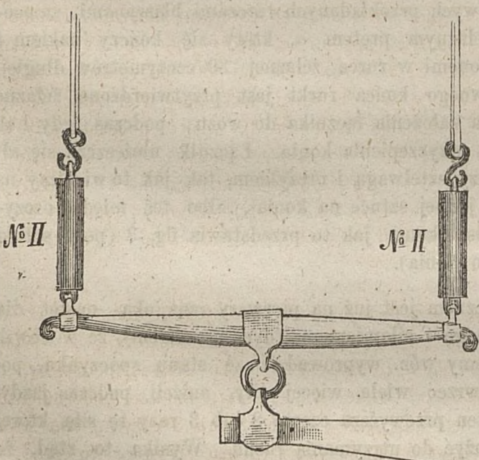


Fig. 3.

Takie szybko po sobie następujące zmiany siły, przy niesprężystym pociągu sprowadzają bezustanne uderzenia wozu o konia, stratę w pracy i męczarnię zwierzęcia. Użycie sprężystego łącznika zabezpiecza od tych niedogodności.

Jedenaście prób odbytych ze sprężystymi łącznikami w różnym czasie i na rozmaitych gruntach w okolicach Halli, uwydatniły na cyfrach praktyczną tych przyrządów doniosłość.

Przy każdej próbie, mierzono za pomocą siłomierza: siłę wywartą przy ruszaniu z miejsca wozu naładowanego wiadomym ciężarem i średnią siłę pociągową; przyczem każde doświadczenie powtarzano dwa razy: bez łączników sprężystych i z łącznikami. Rezultaty prób podajemy w poniższej tablicy:

	Dzień w którym się odbywała próba.	Rodzaj drogi	Długość drogi w metrach	Ciężar wozu z ładunkiem w kilogramach	Siła przy ruszaniu z miejsca			Średnia siła pociągowa			Różnica między największą i najmniej. siłą pociąg.		
					bez łącznika, wyrażona w kilogramach P.	z łącznikiem, wyrażona w kilogramach.	z łącznikiem, wyrażona w procentach siły P.	bez łącznika, wyrażona w kilogramach P_1	z łącznikiem, wyrażona w kilogramach.	z łącznikiem, wyrażona w procentach siły P_1	bez łącznika, wyrażona w kilogramach R.	z łącznikiem, wyrażona w kilogramach.	z łącznikiem, wyrażona w procentach różnicy R.
1	18 Maja 1874	Bruk	60	1150	270	183	68	93	44	47	155	88	57
2	23 „ „	Bruk	190	1200	195	165	85	92	67	73	153	103	67
3	23 „ „	Nierówna łąka	500	1100	150	137	91	74	78	107	143	80	56
4	23 „ „	Równa łąka	150	1200	132	110	77	56	29	52	48	30	63
5	29 „ „	Bruk	170	1000	118	103	87	69	65	94	71	64	90
6	29 „ „	Równa łąka	300	700	127	125	98	35	30	86	60	39	65
7	29 „ „	Bruk	170	700	155	120	77	44	50	114	78	51	65
8	12 „ „	Bruk	60	1550	230	180	78	60	45	75	120	90	75
9	18 „ „	Bruk	60	1150	390	183	47	140	60	43	280	120	43
10	23 „ „	Nierówna łąka	500	950	172	160	93	81	72	89	162	143	88
11	23 „ „	Nierówna łąka	500	950	135	175	140	67	75	112	113	120	106

Przy pierwszych siedmiu doświadczeniach jechano stępo; przy czterech ostatnich – kłusem.

Widzimy więc, że korzyści odniesione z użycia łączników sprężystych są następujące:

1) Lżejsze ruszanie z miejsca.

2) Zmniejszenie uderzeń podczas jazdy.

3) Oszczędzenie siły pociągowej.

Biorąc rzeczy ogólnie, dochodzimy do tego, że przy zastosowaniu łączników sprężystych, konie wytężają się podczas ruszania o 11 % do 17 % mniej niż zwykle, że średnia siła pociągowa zmniejsza się od 18 % do 20 % i że liczba uderzeń zmniejsza się o 30 %.

To cośmy powiedzieli o wozach, stosuje się oczywiście i do wszystkich narzędzi rolniczych, maszyn i t. p., poruszanych siłą koni.

Niemieckie czasopismo „Ibis“ poświęcone wyłącznie rolnictwu, pisze w roku 1874, że pewien obywatel w Niemczech używając sprężystych łączników przy rozmaitych narzędziach rolniczych, oprócz powyższych korzyści, zauważył jeszcze:

1) iż przy manężach zęby u kół zębatych zostały zabezpieczone od wyłamywania się, co poprzednio często miewało miejsce;

2) iż przy pługach do orki gruntu kamienistego, konie [1]) się nie nadrywały, a półszorki psuły się nie tak często i

3) iż łączniki użyte przy żniwiarkach, wykazały średnią siłę pociągową, mniejszą o 29 % w porównaniu ze żniwiarkami bez takowych.

---

[1]) Zauważymy tu nawiasowo, że gdyby konie ruszały z miejsca tak powoli i równo jak to czynią woły, to kwestya którą się zajmujemy, nie wymagałaby w takim stopniu użycia łączników sprężystych.

Oprócz dwóch powyższych rodzajów łączników, jest jeszcze trzeci, który umieszcza się pomiędzy naszelnikami i dyszlem, po jednej sztuce na konia (Fig. 4). Użyteczność tego łącznika najwybitniej daje się zauważyć przy skręcaniu.

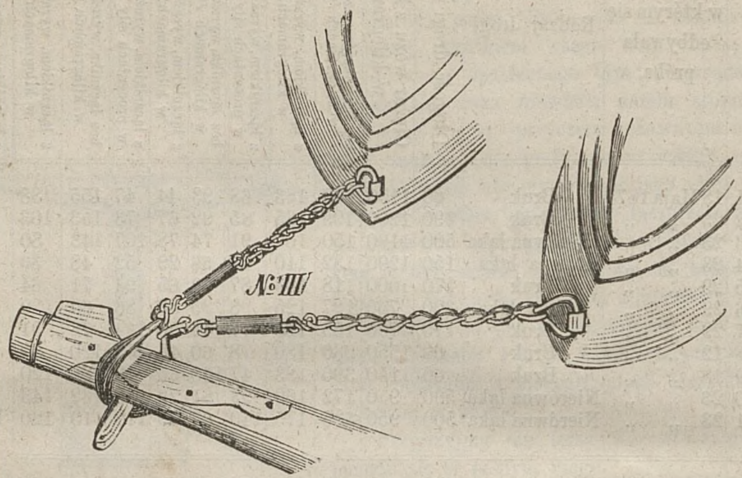


Fig. 4.

Na zakończenie dodać należy — że w Warszawie dwóch inżynierów podjęło wspólnie myśl wyrabiania łączników sprężystych i, o ile nam wiadomo, takowe zostały już oddane w komis tutejszym składom maszyn i narzędzi rolniczych.

Przewody ruchowe.

Koła zębate i pasy. Jeszcze przed niewielu laty nie można było znaleźć w Anglii ani jednej przędzalni lub tkalni, w której przesyłanie ruchu nie byłoby urządzone wyłącznie (z wyjątkiem ostatnich przewodów) za pomocą kół zębatych. W ostatnich latach zaprowadzono tu i owdzie pasy, a w niektórych zakładach zaopatrzonych w koła zębate, zastąpiono takowe pasami. Według wiarogodnych źródeł, w Ameryce stosowane bywają wyłącznie prawie przewody pasowe, które zyskały sobie tamże powszechne uznanie. W wydanem niedawno przez J. Richards'a dziełku czytamy nawet, że przewody pasowe zastosowane zostały z zupełnem wyłączeniem innych, w wielkiej walcowni żelaza w Pittsburghu. O rzeczywistych korzyściach przesyłania ruchu za pomocą pasów, nie mamy jednak danych praktycznych. Że przewody tego rodzaju usuwają bardzo nieprzyjemny łoskot — jest to w każdym razie korzyść, gdy tymczasem zarzutom odnoszącym się do ślizgania się pasów a ztąd i niepewnego (niepozytywnego) ruchu nie należałoby przypisywać zbyt wielkiego znaczenia. Kwestya zaś mniejszych przerw w ruchu, zależy zapewne więcej od stosunkowej wytrzymałości obu rodzajów przewodów. Bezwątpienia zatem chodzi głównie o to, czy spotrzebowanie siły w razie zastosowania przewodów parowych jest mniejsze, albo innemi słowy, czy tarcie jest mniejsze, albowiem pierwsze koszta zakładowe, zapewne mało się różnią w obu wypadkach.

Kwestya atoli spotrzebowania siły, nie została dotąd wystarczająco zbadaną. Towarzystwo „Scientific and Mechanical Society“ w Manchesterze, zająć się ma szczegółowem zbadaniem i rozwiązaniem tej kwestyi. Mianowało ono Komitet, zadaniem którego będzie zebrać dane praktyczne i przy spółudziale fabrykantów, zaprowadzających w swych zakładach przewody pasowe, przeprowadzić doświadczenia i porobić stosowne spostrzeżenia. Jeżeli komitetowi uda się w zakładach, w których zaprowadzoną została tego rodzaju zmiana - zdjąć diagram indykacyjny z maszyn parowych, przed i po zmianie, wtedy oczekiwać można, że niezadługo przedmiot ten stanowczo rozwiązanym zostanie. W Ameryce, rzecz ta uważa się za załatwioną, zwłaszcza po zaprowadzeniu stosownych przyrządów, mającyeh na celu utrzymanie sztywności pasów.

Budownictwo lądowe i wodne.

— **Most w Brooklynie.** Most na rzece East River, między N. Yorkiem i Brooklynem, stanowiący jedno z największych dzieł sztuki budowniczej w swym rodzaju, rozpoczęty d. 2 stycznia 1870, oddany zostanie do użytku ogólnego w r. 1879. Jest to most z lin drucianych, zawieszony na dwóch olbrzymich filarach, z których jeden od strony N. Yorku od fundamentu, dochodzącego do 23,8 m pod poziomem wód wysokich, do wierzchołka ma 106,4 m wysokości, filar zaś od strony Brooklynu ma 96,4 m wysokości, a to z powodu, że już na głęb. 13,7 m pod poziomem najwyższych wód natrafiono na grunt stały. Otwór w świetle między dwoma filarami wynosi 486,9 m, otwory zaś między filarami i ścianami kotwicznemi po 283,7 m; długość wjazdów do mostu, pomost którego dla jazdy przeznaczony wznosi się 41,2 m nad wysokiemi wodami, wynosi od strony N. Yorku 476,6 m, od strony zaś Brooklynu 296,2 m. Belki główne stanowią cztery liny druciane, złożone każda z 19 wiązek zawierających po 326 (razem 6 224) drutów. Średnica takiej liny wynosi 0,39 m a wytrzymałość 10 000 T; każdy drut próbowany jest na 1 800 kgr. Szerokość ogólna pomostu wynosi 25,9 m, a w tej liczbie 10,66 m dla dwóch dróg wozowych, 7,92 dla drogi żelaznej i 4,57 m dla podniesionego pomostu dla pieszych. Zakładanie fundamentów filarów odbywało się za pomocą ścieśnionego powietrza. Ogólna objętość muru w jednym filarze wynosi 21 000 m³. Spodziewane koszta całej budowy ocenione zostały na 9½ mil. dolarów.

SPROSTOWANIE.

W Zesz. III Przegl. Techn. w art. p. n. „Teorya przybliżona wytrzymałości naczyń cylindrycznych i kulistych“ na str. 132 w. 11 od dołu zam. 3 636 pow. być 3,636; na str. 135 w. 6 od dołu wyrazy „i podług *Brix'a*“ należy opuścić.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Górnictwo.

— **Produkcya żelaza w Królestwie Polskiem w roku 1875.** Podawaliśmy w różnych czasach czytelnikom „Przeglądu Technicznego" wykazy statystyczne produkcyi węgla kamiennego w Królestwie Polskiem z lat ubiegłych; obecnie mamy zamiar podać cyfry odnoszące się do produkcyi żelaza, sądząc, że szczegóły te niemniej zajmującymi być mogą; a że wiadomości nasze ze źródeł urzędowych czerpać jesteśmy w możności, ręczymy przeto mniej więcej za ich wiarogodność.

W roku 1875 było w Królestwie Polskiem 115 kopalń rud żelaznych, z których 89 było czynnych, pozostałych zaś 26 znajdowało się w zastoju. W kopalniach tych pracowało 3 230 robotników, którzy wydobyli 8 416 769 pudów rud żelaznych. (W niektórych miejscowościach ruda oblicza się na kible lub badye, — przyjmujemy przeciętną wagę takowych = 15 pud). Jeden robotnik wyrobił przeto ok. 2 600 pud. rudy.

Z powyższej ilości rud żelaznych, 6 915 531 pudów przetopiono na surowiznę w 48miu wielkich piecach, z pozostałej zaś ilości 1 501 238 pudów, — wywieziono znaczną część za granicę, przeważnie przez komory celne w Praszce, Sosnowicach i Granicy, — reszta pozostała w remanentach. Produkcya surowizny w w. piecach wynosiła 1 897 831 pudów, zatem na jeden piec wypadało ok. 39 500 pud.

Przy działaniu wielkich pieców było czynnych: 31 kół wodnych o sile 446 koni, 2 turbiny o sile 12 koni i 34 maszyn parowych o sile 598 koni; razem przeto działało 1 056 koni parowych.

Największa produkcya surowizny przypada na zakłady Starachowickie (pow. Opatowski i Iłżecki gub. Radomskiej) należące do Towarzystwa zakładów tegoż imienia, które wytopiły 262 500 pudów; następnie idą zakłady rządowe Okręgu Wschodniego (pow. Kielecki, Iłżecki i Koński, gub. Kielecka i Radomska) — 251 116 pudów, zakłady Chlewiskie hr. Sołtyka (pow. Koński gub. Radomska) — 141 170 pud., Koneckie hr. Tarnowskich (w tymże pow. i gub.) — 139 837 pudów, Niekłańskie hr. Platera (tamże) — 105 600 pudów i inne, które wytopiły mniej niż 100 000 pudów surowizny. Przy produkcyi surowizny pracowało 2 198 ludzi, na jednego przeto robotnika wypada 540 pudów wytopionego produktu.

W fabrykach żelaznych działało w 1875 r. 85 ognisk kuźniackich (fryszerskich), 50 pieców pudlowych, 30 spawalnych (szwejsowych) i 6 żarowych (glijowych) przyczem było w ruchu: 142 koła wodne o sile 1 208 koni, 19 maszyn parowych o sile 606 koni i 1 turbina 10 konna, — razem 1824 koni parowych. Nadto pracowało 9 młotów parowych o sile 320 koni.

Ogólna produkcya żelaza wynosiła 4 145 656 pud., z których 983 994 przypada na żelazo walcowane (pudlowe) reszta zaś, to jest 161 662 pud., na żelazo kute (fryszerskie). Przy produkcyi żelaza pracowało 1 716 robotników, zkąd wynika, że każdy z nich wyrobił przeciętnie 660 pudów.

Co do ilości wytworzonego w r. 1875 żelaza, pierwsze miejsce zajmują wzmiankowane już wyżej zakłady Starachowickie, które wyrobiły 256 350 pudów. Następne po nich miejsce zajmuje fabryka „Irena“, należąca do bar. Fraenkla (pow. Janowski gub. Lubelska), która wyrobiła 170 484 pud; dalej idzie fabryka „Przysucha“ p. Dębińskiego (pow. Opoczyński gub. Radomska), która dostarczyła 140 000 pud. żelaza, fabryki Chlewiskie z produkcyą 115 322 pud. i inne, które wyrobiły mniej niż 100 000 pudów żelaza.

Zestawiając wszystkie cyfry powyższe przychodzimy do wniosku, że przy wyrabianiu żelaza w Królestwie Polskiem pracowało w r. 1875 w ogóle:

7 144 robotników,
173 kół wodnych o sile 1 654 koni parowych,
53 maszyny parowe o sile 1 204 koni,
3 turbiny o sile 22 koni.

Innemi słowy: siła ogólna przyrządów w zakresie hutnictwa żelaznego, wynosiła 2 880 koni parowych.

W jednym z następnych zeszytów „Przeglądu“ podamy wykazy produkcyi żelaza w Królestwie Polskiem za rok 1876.

W. Choroszewski inż. górn.

Budownictwo lądowe i wodne.

— Tegoroczny wylew rzeki Turyi pod Kowlem. P. Emil Sokal, inżynier Drogi Nadwiślańskiej donosi nam co następuje:

„Zanim przystąpię do podania szczegółów o wylewie, wspomnieć muszę o braku wszelkich danych i wiadomości hydrotechnicznych tyczących się Wołynia i rzek tamtejszych.

Nie posiadamy dokładnych map, nie mówiąc już o profilach; nie mamy żadnej ścislejszej wiadomości o wielkich rozlewach. Nikt może nie zajmował się badaniami hydrotechnicznemi na Wołyniu, a z pewnością, jeśli kiedy były robione jakie badania, to zaniedbano ogłosić ich wypadki.

Dwie koleje przerzynające Wołyń: Nadwiślańska (na długości 60 wiorst tylko) i Brzesko-Kijowska, zbudowały wielkie mosty na Bugu pod Dorohuskiem, na Turyi pod Kowlem, na Styrze w Rożyszczach i na Stochodzie w blizkości Hołob. Dwa te Towarzystwa zatem mogłyby już same dostarczyć cennych materyałów zbieraczowi szczegółów hydrotechnicznych. Wątpię jednak czy służba techniczna tych dróg zwraca należytą uwagę na podobne szczegóły; — gdyż naprzykład zabudowanie wodne stacyi Kowel, nad Turyą, zbudowane przez Towarzystwo Drogi Brzesko-Kijowskiej postawione zostało tak, jak gdyby projektujący nie przypuszczał, że średni stan wody o wiele jeszcze podnieść się może.

Mieszkańcy Kowla nie przypominają już sobie tak wielkiego wylewu rzeki Turyi, jak tegoroczny. Lody puściły pod Kowlem 21 marca i jednocześnie woda wznosić się zaczęła ponad swój średni poziom.

Przez noc z 21 na 22gi	przybyło	0,10	saż:
22go	„	0,25	„
23go	„	0,15	„
24go	„	0,05	„

Najwyższy stan wód trwał dni 3, a 28 marca woda zaczęła opadać.

Turya, jedna z głównych arteryj Prypeci, co do charakteru swego jest rzeką z nadzwyczajnie małym spadkiem doliny. Niwelacya wykonana na gruncie idąc 3 wiorsty w górę rzeki od mostu drogi Nadwiślańskiej dała wartość tego spadku: 0, 000 288. Brzegi rzeki nie wiele wznoszą się nad dno; koryto letnie Turyi ma w przecięciu sześć saż. szerokości. Chyżość wody jest bardzo małą i wynosi podczas wód średnich 0,28 saż. na sekundę. Podczas wysokich wód, chyżość była ogromną, bo 0,96 na sekundę. Nadzwyczaj silny pęd wody i ogromne bryły lodu groziły rusztowaniom, na których rozpoczęto składanie żelaznych części mostu dla dr. żel Nadwiślańskiej. Nasyp kolejowy nie wykończony, nie ubezpieczony jeszcze jak należy darniną, faszynami i murem, ustępował powoli parciu wód i przerwa wału w dwóch miejscach (za jednym i drugim przyczółkiem mostu) była do przewidzenia.

Jednak budowa ta szwanku nie poniosła, rusztowanie utrzymało się dzięki palom wbitym do głębokości 2 saż. — a nasypy utrzymano, nie szczędząc nakładu, za pomocą przygotowanych faszyn i worków z piaskiem. Ostatni sposób okazał się nader zbawiennym w tym przypadku.

Miasto Kowel wiele ucierpiało przez ostatnią powódź. Zamożni mieszkańcy potracili mienie i patrząc na porywaną przez wodę własność, nie byli w stanie stawiać jakiegokolwiek bądź oporu rozhukanemu żywiołowi. Woda weszła do wielu domów mieszkalnych, a komunikacya z tymi domami była możebną tylko za pomocą łódek; bydła zginęło nie mało, a klęska podobna w czasach tak ciężkich, staje się przyczyną ogromnego upadku.

Przyczyny nieszczęść szukać trzeba, nie jak to czynią niektórzy mieszkańcy, w zbudowanym nasypie dr. żel. Nadwiślańskiej, ale w systemie zabudowania się Kowla. Domy zbudowane są zbyt nizko: w tem leży przyczyna główna. Miejscowość o której mowa, leży nizko i nie posiada w blizkości materyału dla podsypania pod fundamenty. Domy wszystkie prawie na palach, ale pale nie wiele wznoszą się ponad średni stan wody, gdyż brak ziemi lub piasku do obpsypania fundamentów domu mieszkalnego. Dowózka ziemi, na pozór zbyt kosztowna, najczęściej bywa zaniechaną, a smutne skutki powodzi są aż nadto zrozumiałe.

Władze miejscowe, naszem zdaniem, powinnyby czuwać nad odpowiedniem wzniesieniem podłóg w domach, nad najwyższy stan wody i nie pozwalać na taki sposób budowy, jaki praktykuje się w Kowlu.

Co do samej rzeki wymaga ona koniecznie regulacyi; — rzeka, 6 sąż. szeroka, rozlewa się na wiosnę na przestrzeni 2 wiorst, gdy tymczasem możnaby ją ścieśnić w korycie 40 sążniowem. Rzeka Turya, wijąc się w najkapryśniejszych łukach, dałaby się uregulować znakomicie, tym sposobem zyskałoby się ogromne przestrzenie dla rolnictwa.

Koniecznem atoli byłoby, ażeby zmniejszyło się i niszczenie lasów Wołyńskich, zmieniające klimat i warunki hydrotechniczne miejscowości, gdyż inaczej, przy najszczerszych nawet chęciach, przy regulacyach najlepiej obmyślanych, nie odniesie się nigdy pożądanych rezultatów.

Tymczasem okolica marnieje a mieszkańcy jej, niedbający o zachowanie swego mienia, mieszkańcy którzy spożywają tylko płody ziemi, a nie myślą o zapracowaniu nowych zasobów dla podtrzymania tego co już posiadają, dążą do własnej zguby.“

— **Osunięcie się góry pod Steinbrückiem.** Wypadek ten miał miejsce w styczniu r. b. na drodze Południowej (austr.) i tak dalece zwrócił na siebie uwagę techników tamtejszych, że dyrektor C. Prenninger wziął go za przedmiot odczytu, streszczenie którego znajdujemy w „Wochenschrift des österreichischen Ingenieur und Architekten Vereins.“

Miejscem wypadku był lewy brzeg rzeki Sannu, w stronie południowo-wschodniej doliny tej rzeki, między stacyami Römerbad i Steinbrück, w odległości 1,4 kilom. na północ od Steinbrück. W pobliżu tej ostatniej stacyi, Sann wpada do Sawy.

Rzeka Sann płynie w tej części doliny z prędkością 0,66 ^{m} na sekundę. Przepływ jej na sekundę, w epoce wypadku, wynosił około 57,5 m^{3}.

Rzeka ta ważną jest dla Krainy z tego względu, że jest spławną pomiędzy Pressbergiem i Laufenem w okręgu Oberburgskim. W pomyślnych latach przepływa przez miejsce wypadku 6 do 8 tysięcy tratew z drzewem, podążających do Agram-Sissek, a ztamtąd dalej do Brodu, Belgradu i Kalafatu.

Wzniesienie pokładu drogi żelaznej na miejscu wypadku, wynosi 203,33 ^{m} nad poziom morza Adryatyckiego, a 12,55 ^{m} nad poziom najniższych wód w rzece Sann.

Podczas budowy tego oddziału drogi żel. Południowej pod administracyą rządu (1845—1849) a następnie, co wiadomem jest z większą jeszcze pewnością, od chwili objęcia dr. żel. przez teraźniejsze Towarzystwo (1858), nie okazała się żadna zmiana na powierzchni gruntu.

Na miejscu wypadku, już 15 stycznia o godz. $3\frac{1}{2}$ rano, obsunięcie muszlowego kształtu, mające około 115 000 m^{3} objętości, zbliżyło się na 17 ^{m} do osi kolei żel. To poruszenie się ziemi pozbawiło życia 13 ludzi w osadzie Wrische, leżącej w tej części doliny.

Przed tem zawaleniem się, na powierzchni gruntu nie można było zauważyć żadnej zmiany, którąby pozwalała przewidywać taką katastrofę. Po zawaleniu, pokazał się wyżej, na stoku doliny, szereg nieforemnie pokrzyżowanych szczelin. Z powierzchni gruntu wszakże nie można było wnioskować o żadnych dalszych ruchach.

18 stycznia o godz. 9 min. 20 wieczorem, dróżnik W. Reusch z domku N° 252, znajdując się podczas przejścia pociągów na nasypie drogi żelaznej, naprzeciwko środka poprzedniego zawalenia, zauważył kilkakrotny łoskot staczających się odłamów i natychmiast o grożącem niebezpieczeństwie ostrzegł robotników, którzy byli zajęci odkopywaniem zasypanych domostw. Wszyscy więc uciekli spiesznie do domku dróżniczego N° 252, odległego blisko o 200 ^{m} od środka miejsca wypadku. Gdy już byli na 40 ^{m} przed domkiem, nastąpiło przy strasznym łoskocie stoczenie się ogromnych mas ziemi i nasyp kolejowy przerwany został tuż za nimi. Zasłużony rozgłos znalazło w pismach zachowanie się 58-letniego dróżnika Reusch'a, który natychmiast po spadnięciu ziemnej lawiny i zasypaniu pokładu kolejowego, z niebezpieczeństwem własnego życia z obu stron zamknął przerwaną część linii drogi żelaznej sygnałami, jakie przepisuje regulamin.

Drobniejsze odłamy spadały jeszcze aż do rana 16 stycznia i wtedy dopiero masa obsuniętej ziemi przyszła do stanu zupełnego spokoju, a oczom przybyłych na miejsce wypadku przedstawił się obraz straszliwego zniszczenia.

Plant kolejowy, wzniesiony na 12,55 ^{m} nad zero rzeki Sannu, przegradzający dolinę i złożony w tem miejscu z nasypu 6-metrowej wysokości i podtrzymującego

syp muru 12 m wysokiego z przejazdem u spodu, mającym 3,8 m otworu, nie był widzialny na długości 200 m. Większa część szyn i podkładów przerzuconą została z lewego na prawy brzeg rzeki, na odległości 110 do 115 m, gdzie znaleziono je o 3 do 4 m wyżej nad niweletą pokładu.

Dolina rzeki Sannu, zasypaną została zupełnie na całej szerokości (120 m) na długości 200 m w kierunku rzeki—ziemią, która dochodziła do wysokości 5 do 7 m nad niweletę pokładu, a 12 do 16 m nad dnem rzeki. Powstała w ten sposób tama przerwała bieg rzeki, w skutku czego woda po stronie górnej podniosła się aż do wysokości $^3/_4$ metra poniżej niwelety, a po stronie dolnej uszła zupełnie aż do samej tamy, tak że 19 stycznia, po wypadku, widziano wielu ludzi zajętych zbieraniem na suchem dnie rzeki ryb, pozbawionych swego żywiołu.

Ogólna objętość ziemi poruszonej w nocy z 18 na 19 stycznia, może być tymczasowo podana tylko w przybliżeniu. W każdym atoli razie ocenić można tę objętość na 620 000 m^3. To obsunięcie, jako też i lawina ziemna z d. 15 stycznia wyszły z górnej kotliny, której ujście leży w odległości około 120 m na lewo od nasypu dr. żel. Sama kotlina, łagodnie się podnosząca, zamknięta jest od północo-wschodu skałą dolomitu (Gutensteiner-Dolomit), wzdętą ku górze,—od południo-zachodu zaś podobnąż skałą wapienną (Leitha-Kalk).

Obnażona część stoku na długości 500 do 600 m doprowadza do wniosku, że w tej kotlinie warstwa gliny i gruzu, wśród której znajdują się bryły dolomitu i wapienia, pochodzące prawdopodobnie z dawniejszych ruchów ziemnych, leży na nieprzemakalnej niebieskiej warstwie tłustej gliny (Tegel).

Najwyższy punkt kotliny, której szerokość przednia wynosi 140 m, a największe rozszerzenie się przy górnej krawędzi urwiska—115 m, leży w odległości około 850 m od osi pokładu kolejowego i około 400 m ponad pokładem. Powierzchnia kotliny, nie posiadając wyżłobionego od natury ścieku, była poprzerzynana małemi źródłami, z których największe znajdowało się na wysokości 260 m nad pokładem kolei w odległości 140 m od najwyższego punktu kotliny. Źródło to widoczne poprzednio na wysokości 200 m, na małej tylko długości, dochodzi obecnie do samej krawędzi urwiska i wydaje 0,27 m^3 na minutę. Może ono być uważane w każdym razie jako jedna z przyczyn obu obsunięć.

Odwrócenie tego źródła objęte zostało w całości robót, jakie przeprowadzono natychmiast po wypadku w celu przywrócenia biegu wody w rzece Sann i ruchu pociągów na drodze żelaznej Południowej. Zaraz 19 stycznia, o godz. 11 min. 20 rano, usuniętą została ziemia w pośrodku doliny, tak że rzeka Sann mogła rozpocząć bieg swój regularny. W przeciągu 13 godzin zatamowania, uzbierało się po za przypadkową tamą, około 2 811 000 m^3 wody, która rozlała się szeroko w dolinie. Ponieważ masa obsuniętej ziemi zawierała w sobie materyał do zbudowania pokładu drogi tymczasowej, zdołano w przeciągu czterech dni usunąć masę ziemi i skał wynoszącą 3 200 m^3 i przywrócić ruch na drodze Południowej. Dokonane w następstwie roboty zabezpieczą o ile się zdaje tę część linii od podobnych wypadków w przyszłości.

Drogi żelazne.

— **Przyczyny wypadków na dr. żel.** W r. 1874 parlament angielski ustanowił komisyą mającą na celu zbadać przyczyny wypadków na dr. żel. i rozważyć sposoby zmniejszenia tychże. Ogłoszono właśnie sprawozdanie komisyi. Otóż komisyą wyraziła jednogłośnie przekonanie, że nie należy wydawać żadnych praw,

któreby mogły zmniejszyć odpowiedzialność towarzystw kolejowych względem publiczności. Tem niemniej potrzebne są pewne szczegółowe środki, zabezpieczace ogół od takich wypadków, których można stanowczo mniej lub więcej uniknąć. Komisya zaleca przeto upoważnić Biuro Handlu (Board of Trade) do przedsięwzięcia następnych środków:

1) Skłonić towarzystwa kolejowe do rozszerzenia stacyj i torów pobocznych w tych miejscach, gdzie tego wymaga ogólne bezpieczeństwo.

2) Skłonić towarzystwa kolejowe do zaprowadzenia systemu blokowania i wzajemnie się ustawiających dźwigników zwrotnicowych wszędzie, gdzie tego wymaga ogólne bezpieczeństwo.

3) Zmniejszyć prędkość pociągów na wszystkich kolejach lub ustępach kolei, gdzie pokład drogi nie daje należytej rękojmi bezpieczeństwa.

4) Zmusić towarzystwa kolejowe do zaopatrzenia wagonów osobowych stopniami przechodnimi.

5) Zobowiązać towarzystwa kolejowe przed otworzeniem nowych linij, do przyjęcia stosownych warunków.

6) Zmusić towarzystwa do założenia mostów lub tunelów łączących perony przyjazdu i odjazdu, wszędzie gdzie to się okaże potrzebnem ze względu na bezpieczeństwo ogółu.

7) Ustanowić, ażeby we wszystkich miejscach pokładu drogi, gdzie przez takowy przechodzą piesi, urządzony był dozór.

8) Zmusić towarzystwa kolejowe do zaopatrzenia wszystkich pociągów w hamulce, za pomocą których możnaby zatrzymywać pociągi na przestrzeni 1500 stóp.

9) W celu osiągnięcia większej dokładności w rozkładzie jazdy, ułatwić publiczności dochodzenie strat na zarządach kolejowych, w razie opóźnienia pociągu.

10) Towarzystwa kolejowe powinny być cywilnie odpowiedzialne także względem własnych urzędników, w razie ich kalectwa lub śmierci, a osoby, które przez niedbalstwo przyczyniły się do narażenia życia innych, powinny być pociągane do odpowiedzialności kryminalnej.

— **Wypadki na dr. żel. amerykańskich.** W roku wyzyskowym kończącym się d. 30 września 1876 r. zanotowano w Stanach Zjedn. Am. Półn. 954 wypadki, które spowodowały śmierć 219 i skaleczenie 939 ludzi. (S. J.).

Roboty miejskie.

— **Telegrafy pożarne.** W Ameryce większe i średnie miasta nie szczędzą zachodów w celu urządzenia dogodnego, do jak największej ilości dzielnic dochodzącego telegrafu, za pomocą którego przesyłać można zawiadomienia o pokazaniu się ognia. Najlepsza sieć telegraficzna zaprowadzoną została w r. 1870 w N. Yorku. Sieć ta obejmuje kilkaset mil angielskich drutu i posiada przeszło 600 stacyj. Koszta wyniosły blizko milion dolarów.

— **Towarzystwa wodociągów w Londynie.** Ośm istniejących w Londynie towarzystw wodociągowych wydało do końca roku 1875 w ogóle 11 296 206 funt. ster. Z tej liczby na rok 1875 przypada 360 000 funt. ster., a ponieważ oprócz tego zachodzi jeszcze potrzeba naprawienia wodozbiorów, zbiorników filtrowych i przewodów rurowych, przeto kapitał wydany przez ośm towarzystw londyńskich wynosi już blizko 12 mil. funt. ster.

— **Liczba domów mieszkalnych w Londynie** powiększyła się od r. 1849 do 1874 więcej niż o 270 000, corocznie przybywało więc przeciętnie po 10 813 domów; w okresie największego rozwoju handlowego, zbudowano w ciągu jednego roku 18 000 domów mieszkalnych.

Hutnictwo.

— **Wytwór żelaza w Niemczech.** Według sprawozdania urzędowego w r. 1874 wytapiano w Niemczech żelazo w 324 wielkich piecach, przeciętnie przez 8 miesięcy i 20 dni. Ilość przerobionej rudy wynosiła 4 324 184 tonn, z której to liczby 4 130 000 T pochodziło z kopalni niemieckich. Ilość ogólna wytopionej surowizny pierwszego gatunku wynosiła 1 660 208 T przyczem pracowało 22 765 robotników, a w tej liczbie kobiet 853. Na Prussy przypada 244 w. piece. *(S. J.)*

Materyały wybuchowe.

— **Statystyka fabryk dynamitu.** Przemysł ten rozwinął się w wysokim stopniu od czasu korzystnych rezultatów, osiągniętych przy rozsadzaniach dokonywanych za pomocą tego ciała; wyrabianiem dynamitu *Nobel'a* zajmuje się obecnie 14 fabryk, a mianowicie:

Data założenia	Miejsce
1865	Vinterudken pod Stockholmem.
1865	Krümmel pod Hamburgiem.
1866	Christiania (Norw.).
1868	Zamky pod Pragą Czeską.
1868	San-Francisco.
$187^{0}/_{1}$	Paulille ok. Port-Vendres (Francya).
1871	Ardeer pod Glasgowem.
1872	Schlebach pod Kolonią.
1872	Goldacano pod Bilbao.
$187^{2}/_{3}$	Isleten w kantonie Uri.
$187^{2}/_{3}$	Avigliana pod Turynem.
1873	N-York.
$187^{3}/_{4}$	Trafaria pod Lizboną.
1874	Pressburg.

Fabryki te wyrobiły w r. 1874 r. 3 500 000 kgr. dynamitu. Największą z nich jest bezwątpienia fabryka Krümmelska, która wyrabia rocznie 600 000 kgr. dynamitu. Następnie idą fabryki w Zamkach, Ardeer i San-Francisco, które wyrabiają 4 — 500 000 kgr. Fabryka w Paulille założoną została podczas wojny francuzko-niemieckiej (S. J.)

Redaktor odpowiedzialny i wydawca *Stefan Kossuth.*

Żniwiarka „Warszawianka.”

(do art. Kilka uwag o żniw. „Warsz.”)

Fig. 1.

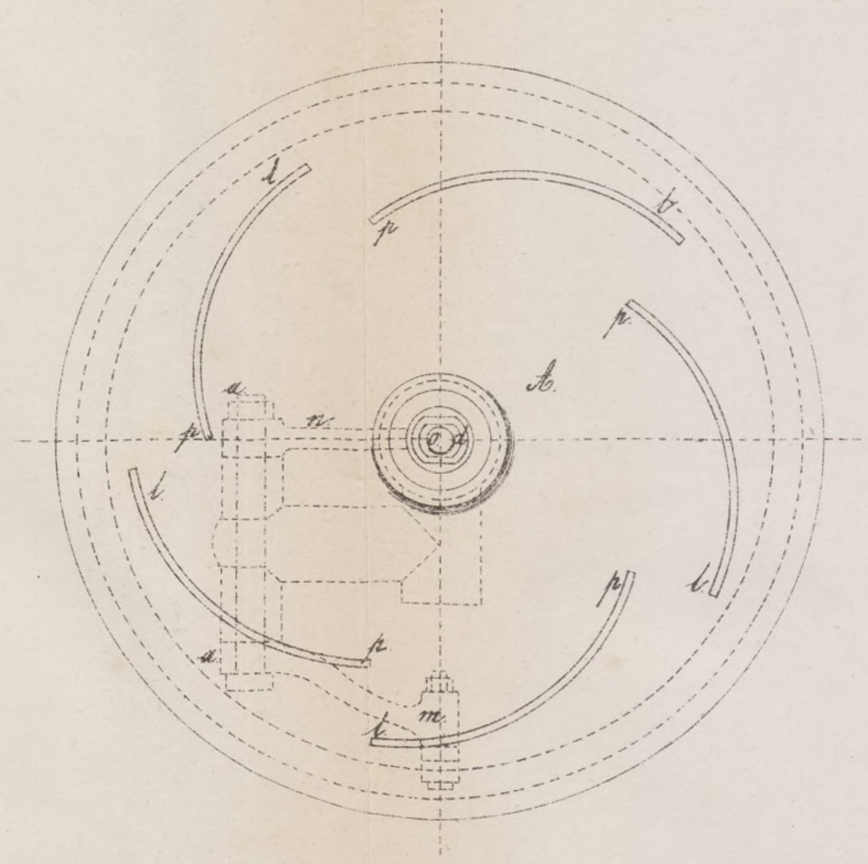


Fig. 4.

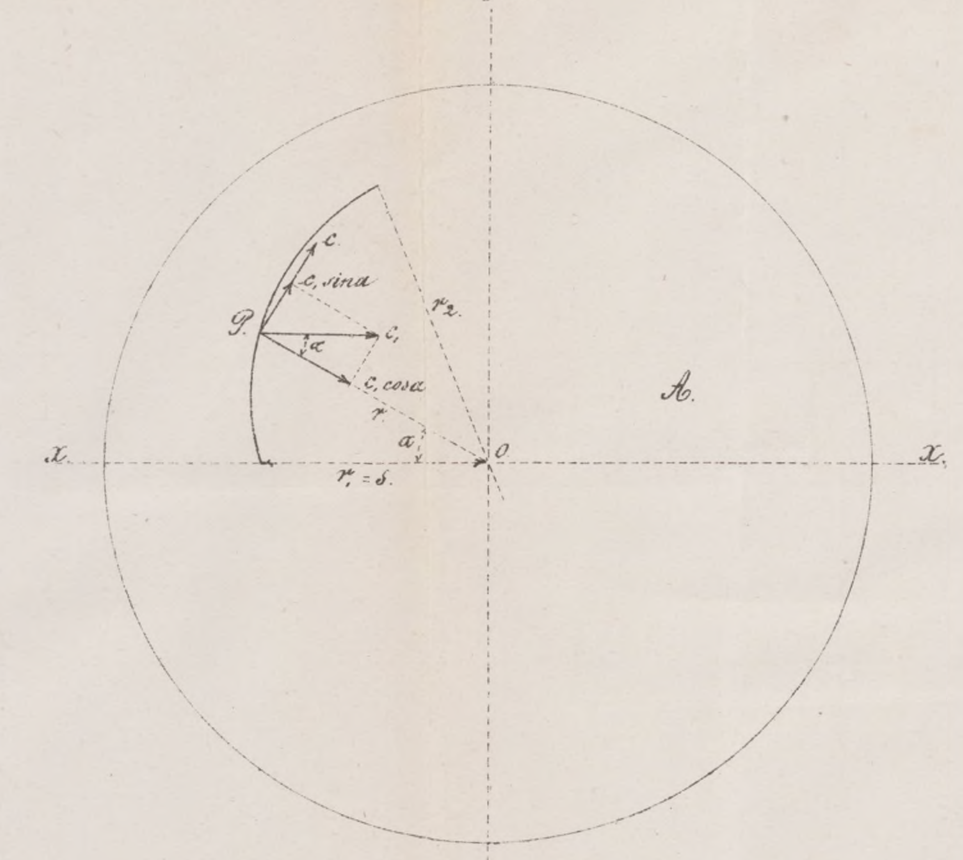


Fig. 2.

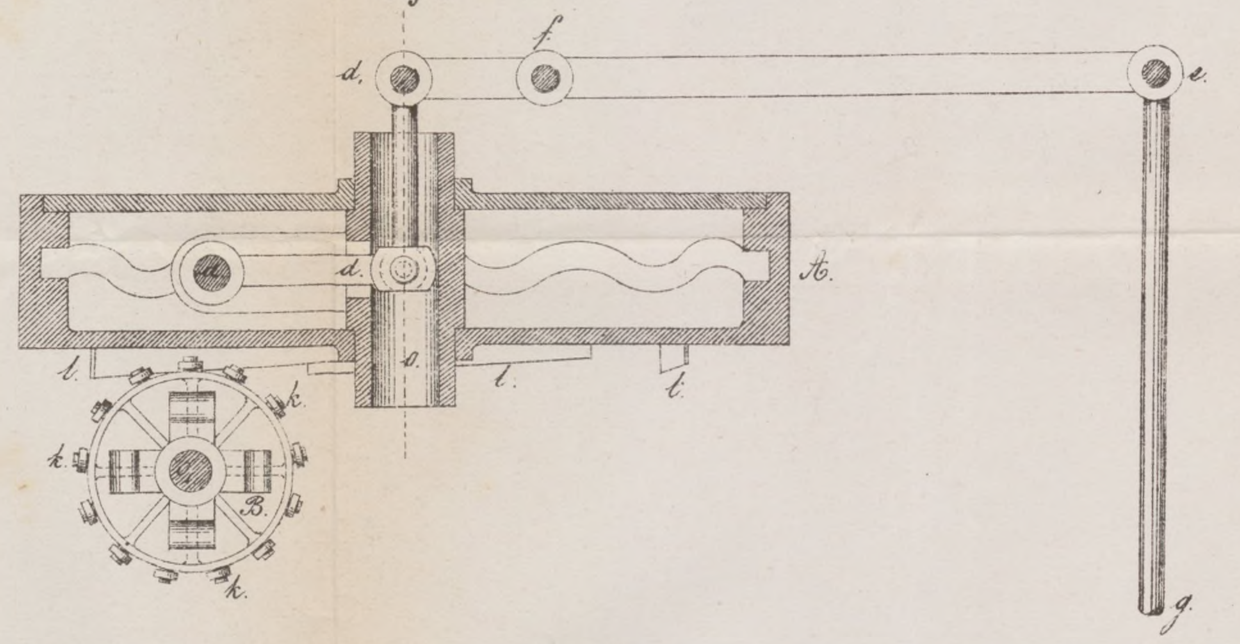
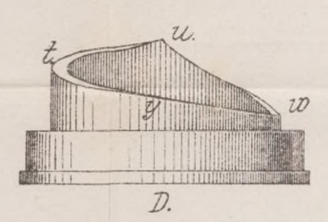
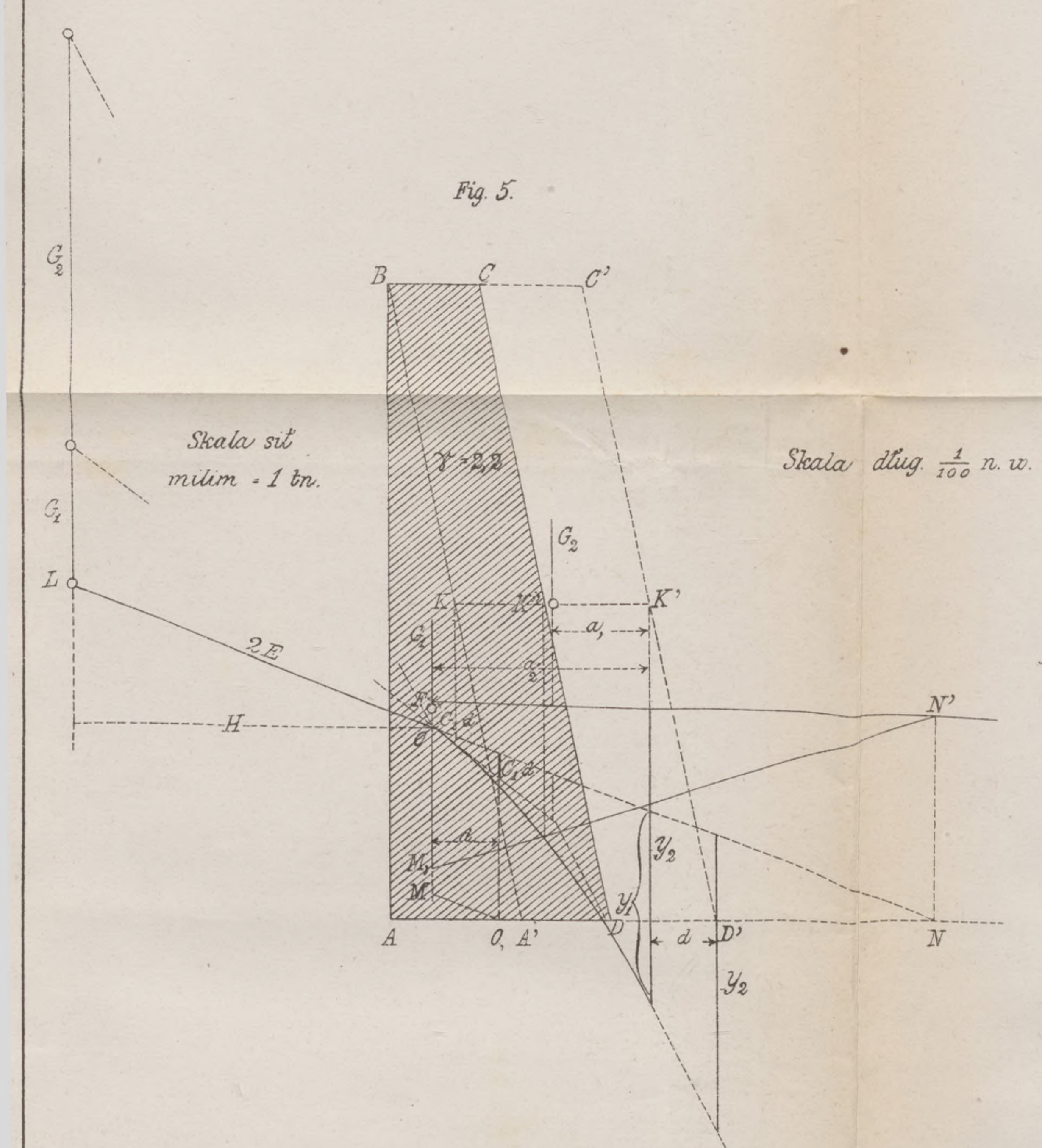


Fig. 3.



Wykreślny sposób obliczania grubości muru podporowego, prof. J. Rychtera.

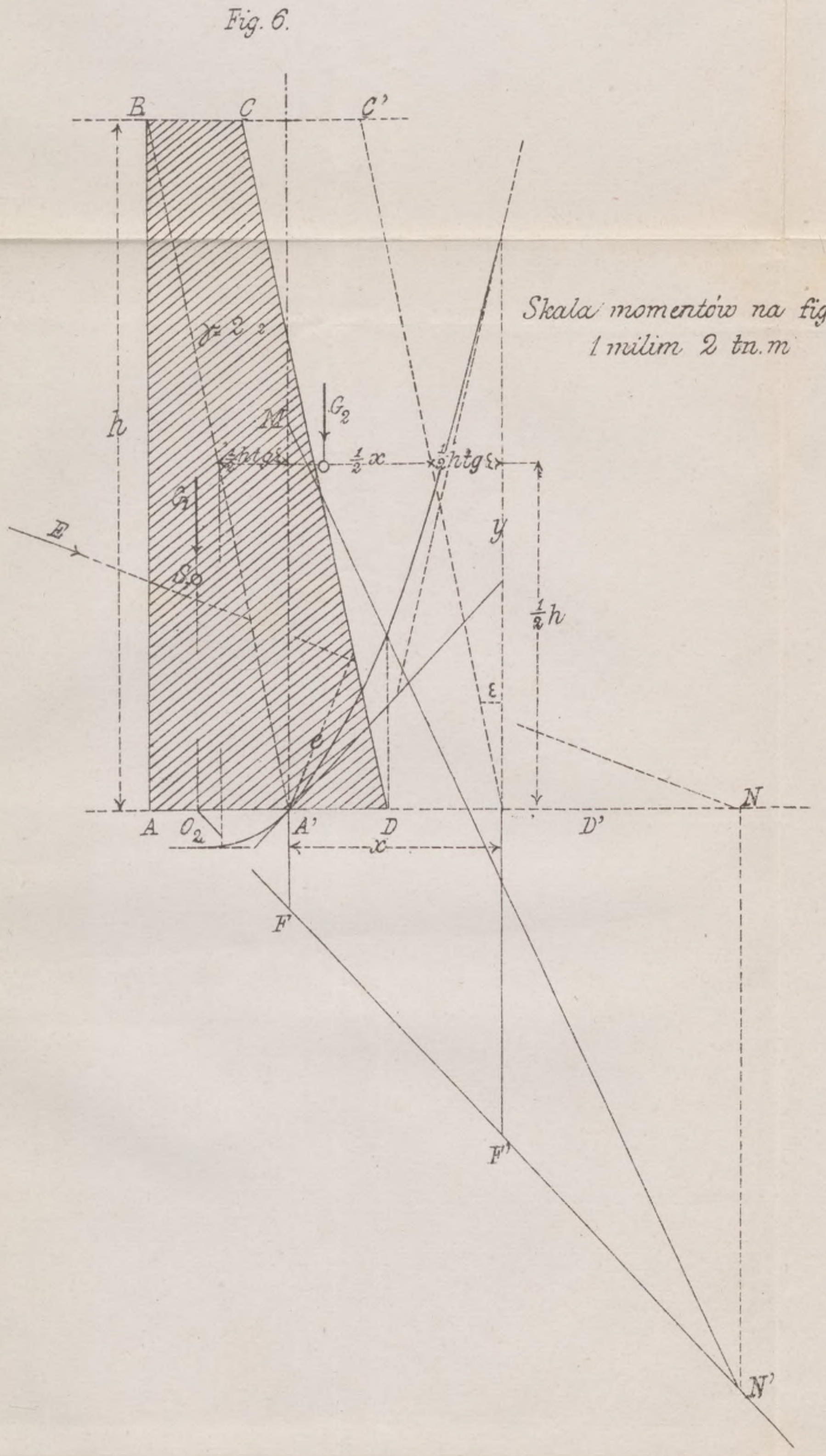
Fig. 5.



Skala sił milim = 1 tn.

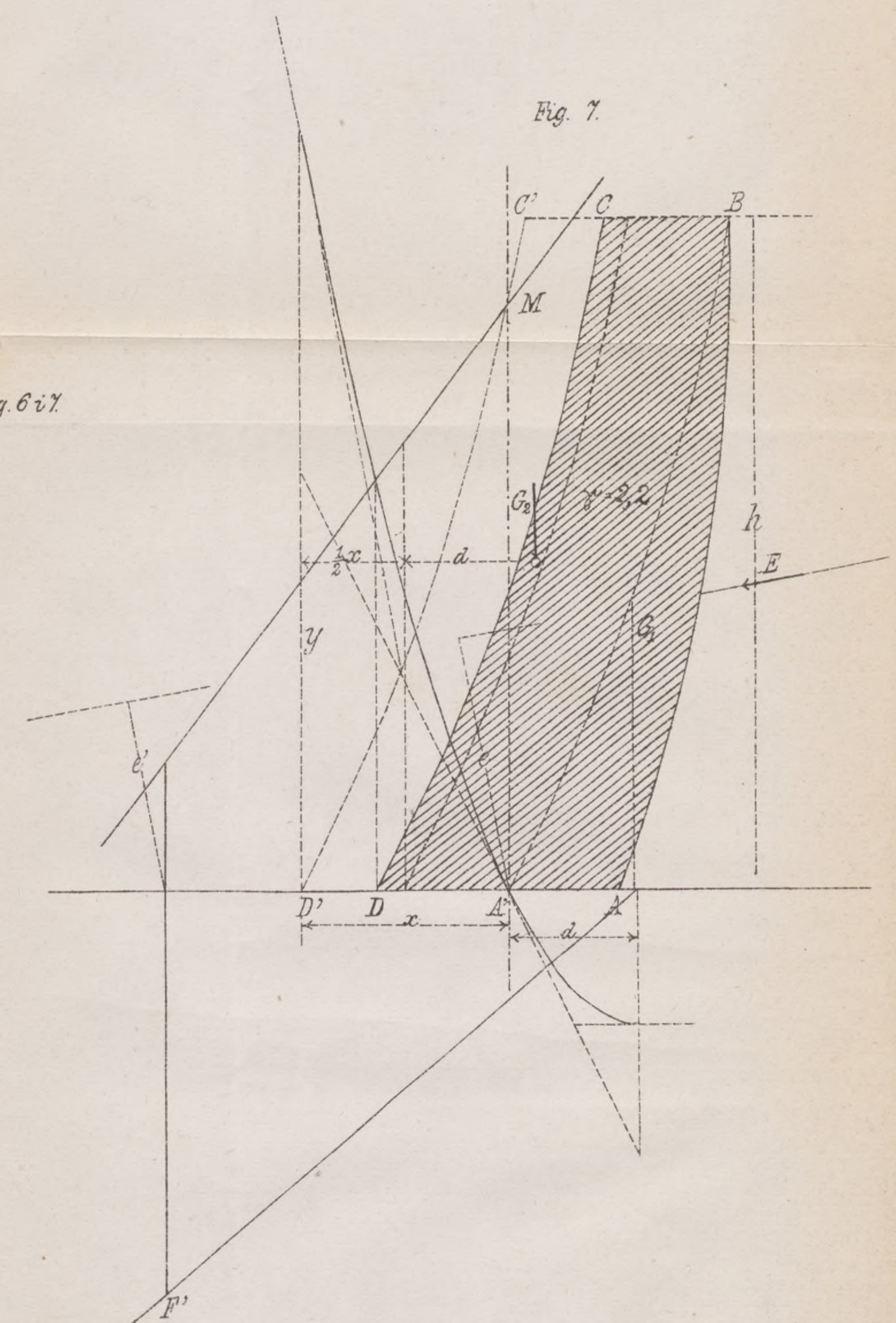
Skala dług. $\frac{1}{100}$ n. w.

Fig. 6.



Skala momentów na fig. 6 i 7. 1 milim 2 tn. m

Fig. 7.

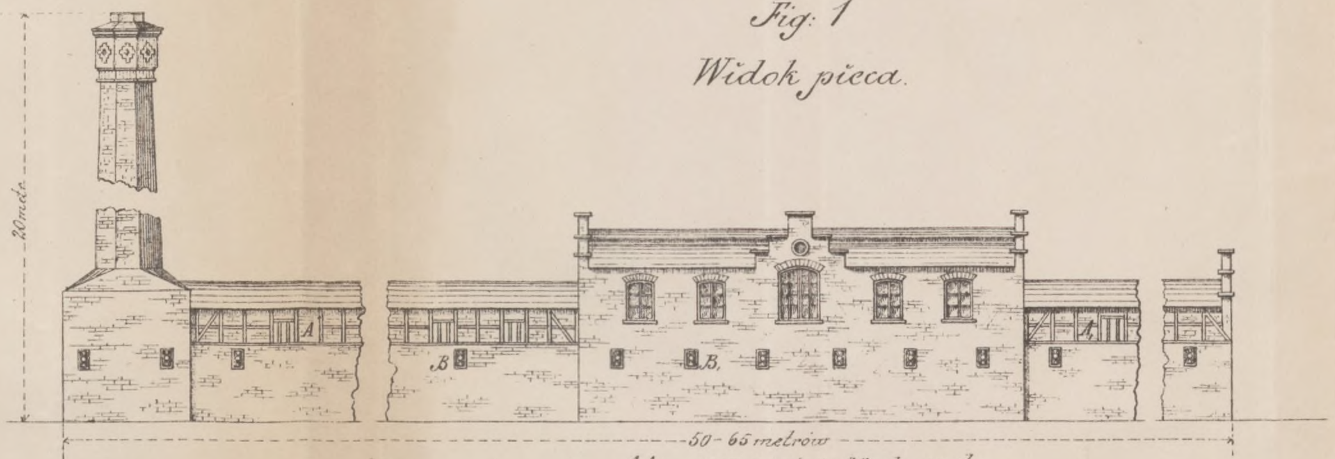


w Lit. F. Nowakowskiego Długa 11 w Warsz.

PIEC KANAŁOWY BOCK'A DO WYPALANIA CEGIEŁ

Fig: 1

Widok pieca.

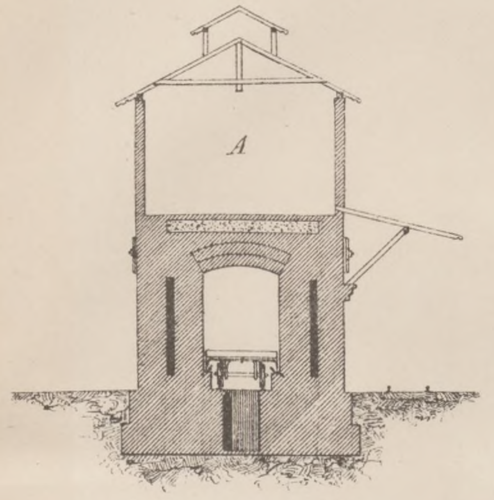


AA, suszarnie i składy węgla

BB, kołwy żelazne.

Fig: 4.

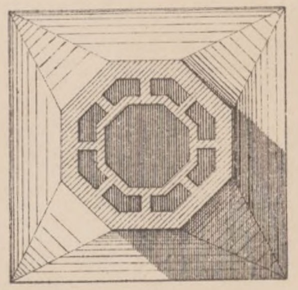
Przecięcie poprzeczne pieca



1/100 natur. wielk.

Fig: 7

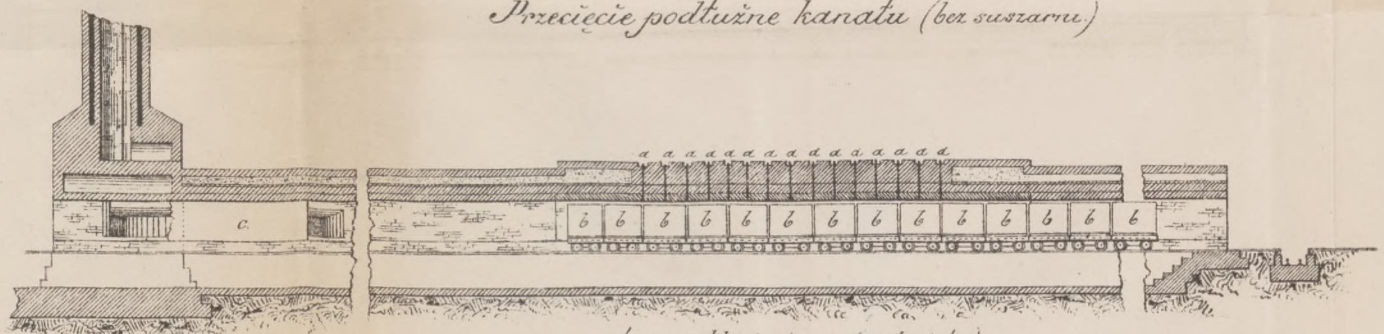
Przecięcie poziome komina



1/100 natur. wiel.

Fig: 2.

Przecięcie podłużne kanału (bez suszarni)



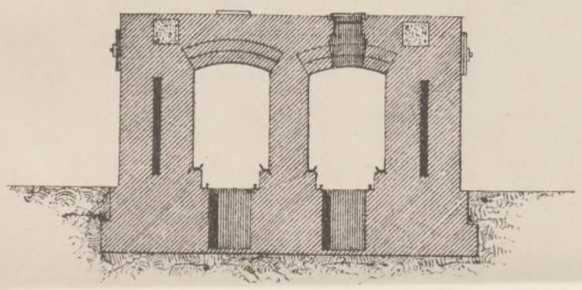
a otwory sklepieniowe (palenisko)

b wózki obładowane cegłą

c ścianki z blachy żelaznej.

Fig: 5

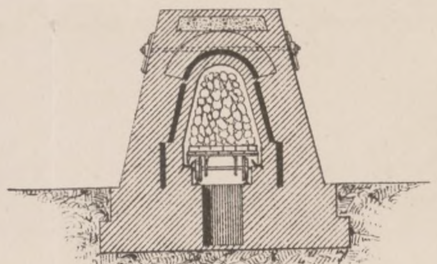
Przecięcie poprzeczne pieca podwójnego.



1/100 natur. wielk.

Fig: 8.

Przecięcie poprzeczne pieca do wypalania wapna i cementu.

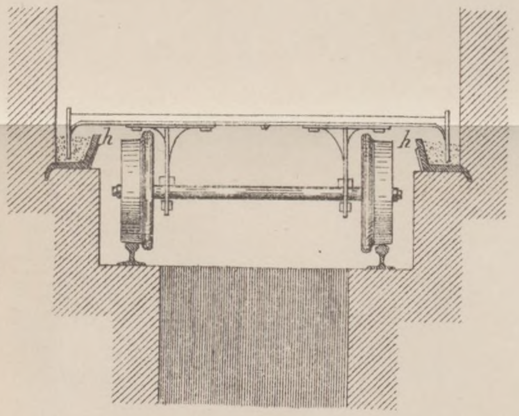


1/100 natur. wielk.

Fig: 6

Wózek

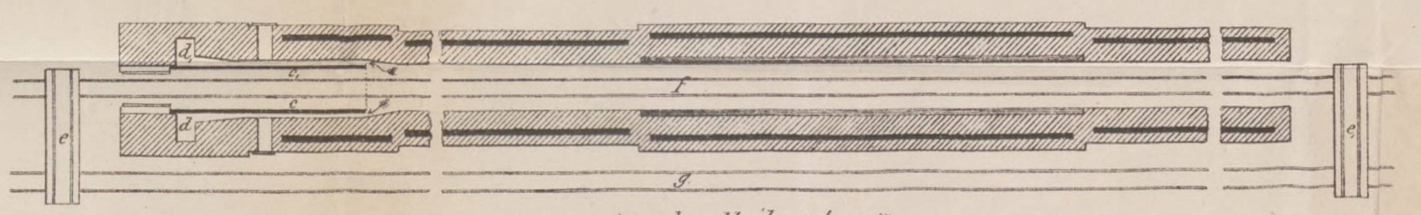
1/20 natur. wielk.



h. rynny z żelaza lanego, wypełnione piaskiem.

Fig: 3

Przecięcie poziome kanału.



c c, ścianki z blachy żelaznej

d d, lufty kominowe

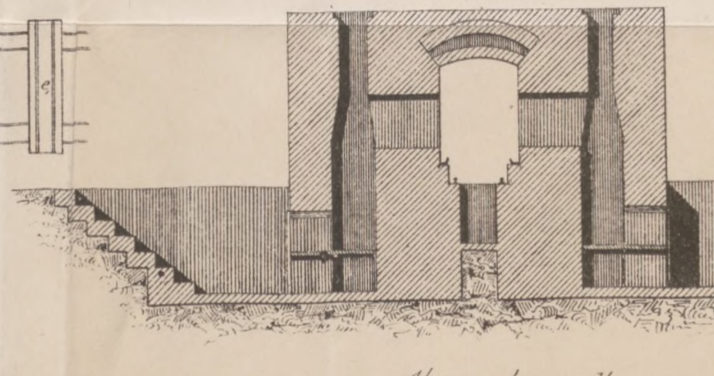
e e, wózki suwane (platformy ruchome)

f kolej szynowa wewnątrz kanału.

g. kolej szynowa na placu fabrycznym ułożona.

Fig: 9

Przecięcie poprzeczne pieca kanałowego z paleniskiem zewnątrz kanału.



1/100 natur. wielk.

w Lit. F. Nowakowskiego w Warszawie Druga 17.

Indykator i jego zastosowanie w przemyśle.

Fig. 1.

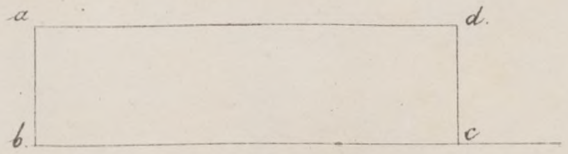


Fig. 2.

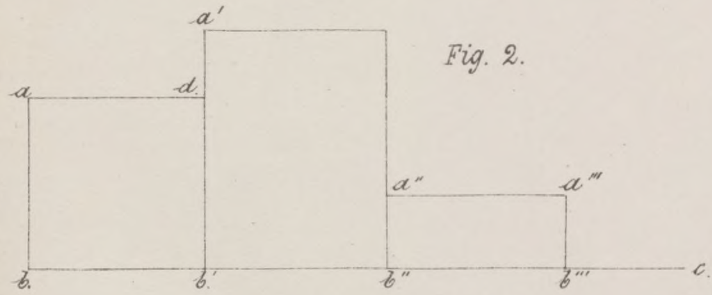


Fig. 3.

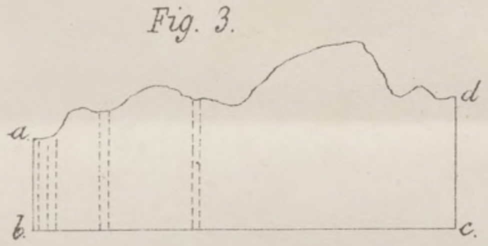


Fig. 4.

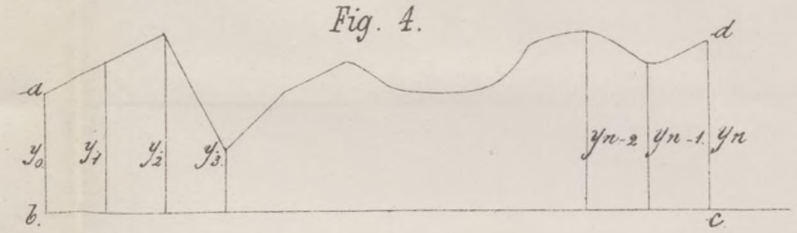


Fig. 5.

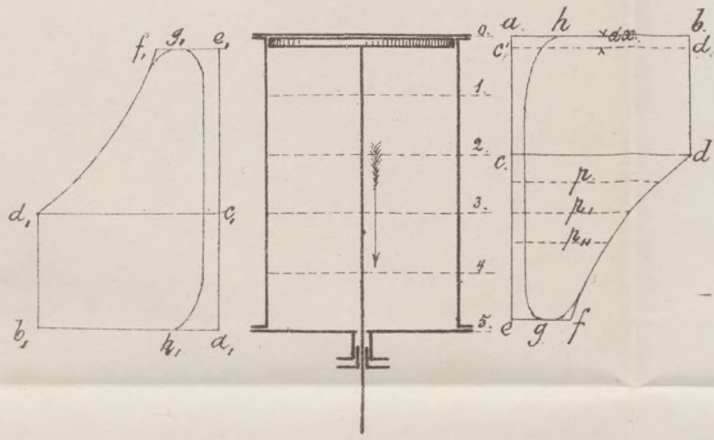


Fig. 6.

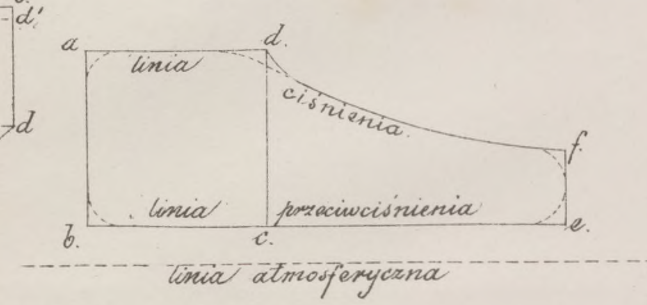
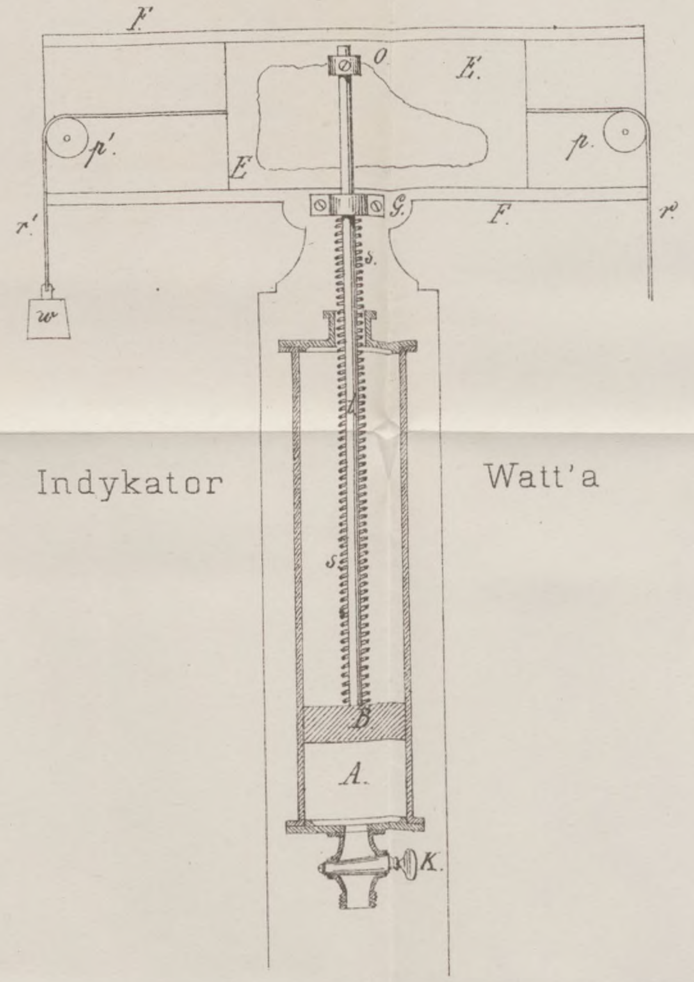


Fig. 7.



Indykator Watt'a

Indykator Mac Naught'a

Fig. 9.

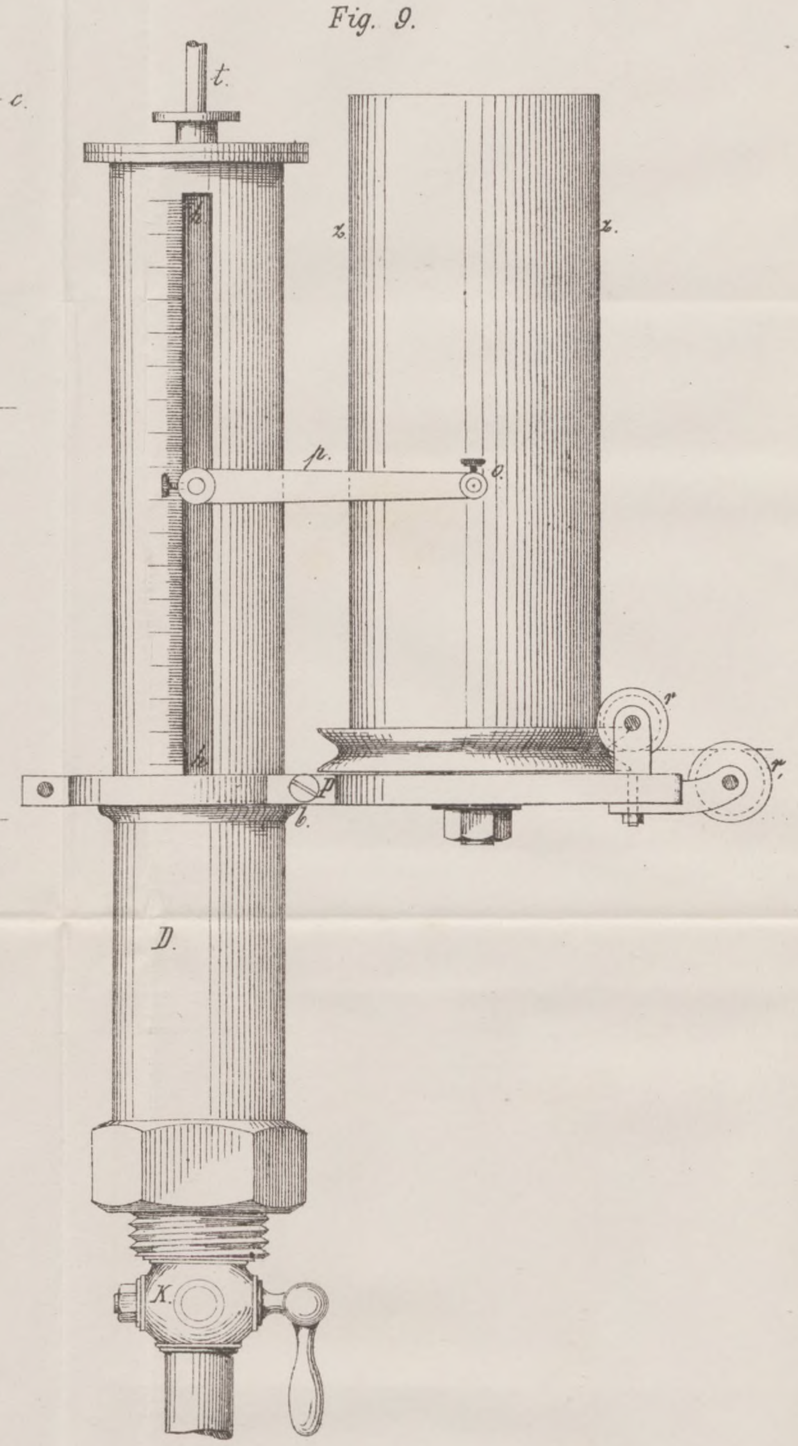
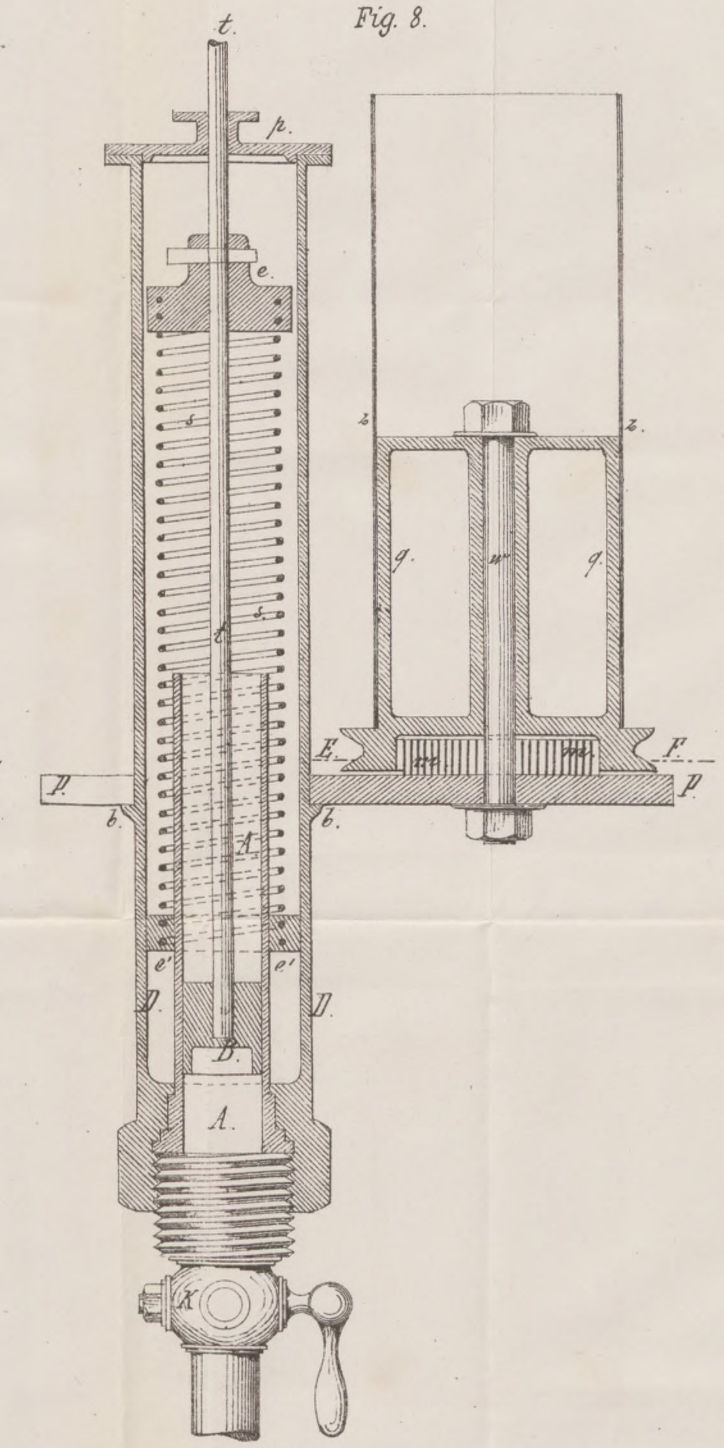


Fig. 8.



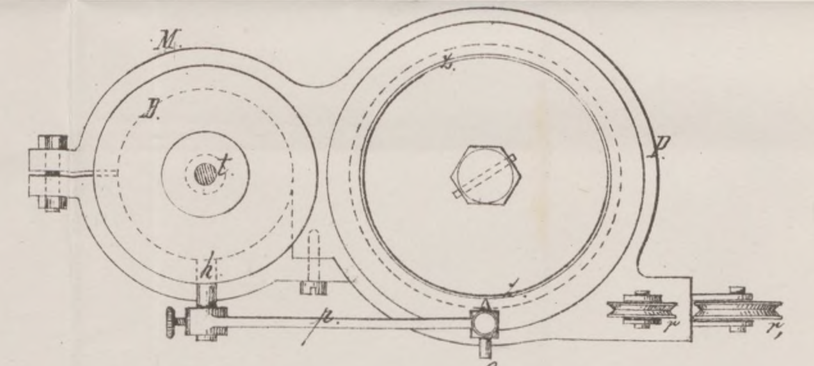


Fig. 10.

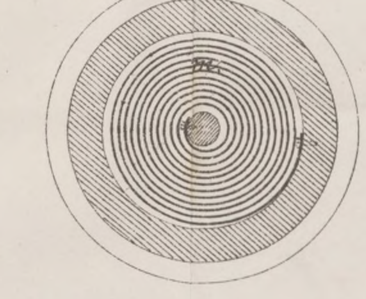


Fig. 11.

w Lit F Nowakowskiego Długa 17 w Warsz: